

圧縮空気を用いない吹付け方式の試験施工

日本道路公団関西支社舞鶴工事事務所 中川常雄 大槻剛士
 (株)フジタ技術センター 正会員 ○三河内永康 野間達也
 (株)フジタ大阪支店 正会員 荒二井隆志 浅田浩章

1. はじめに

トンネル工事は、油圧削岩機などの使用により以前と比較して坑内粉じんが減少しているものの、NATMの導入により、大型機械でのずり出しや吹付けコンクリートに伴う、新たな坑内粉じんが発生している。これより、ずい道等建設工事においてはじん肺の新規有所見者の発生率および有所見率が他の作業と比べて高くなっている。

ずい道等建設工事によるじん肺の発生を減少させるために、新たな粉じん対策の推進が進められており、労働省は「ずい道等建設工事における粉じん対策に関するガイドライン」を平成12年12月に示した。この中では、空気中の粉じん濃度目標レベルが「 3 mg/m^3 以下」と規定されている。

ここでは、吹付けコンクリートの粉じんを低減する技術を検討し、圧縮空気を使用せずにコンクリートを吹付ける方式（以下、新方式とする）に着目した。今回、近畿自動車道（敦賀線）高浜トンネル東工事で試験施工を行い、粉じん濃度について現在の吹付け方式（以下、従来方式とする）との比較を行った。

2. 吹付け方式の概要

従来方式は、圧縮空気力によって吹付けられており（エア吹き）、急結剤は一般的には粉体タイプを使用している。

新方式は圧縮空気を使用せず、インペラが高速回転することによりコンクリートを投射するものである。急結剤は液体タイプを使用し、投射されたコンクリートに添加する。図.1にインペラヘッドの構成を示す。

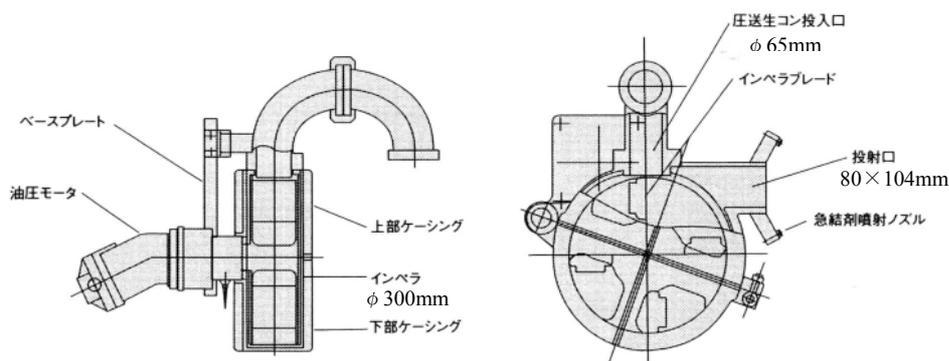


図.1 インペラヘッド構成図

3. 試験施工概要

新方式の吹付けコンクリートは、使用する急結剤が液体タイプとなるために、通常のコングリート配合を変更する必要があった。表.1に、通常使用している配合と試験施工用のコンクリート新配合を示す。

表.1 吹付けコンクリートの配合

配合	W/C	s/a	単位量 (kg/m^3)				混和剤 C×%
	%	%	C	W	S	G	
通常配合	60.0	62.0	360	216	1147	721	0.0
新配合	45.0	60.0	430	194	1110	758	0.5

試験施工は、①通常のコングリート配合を従来方式で吹付ける、②新配合のコングリートを従来方式で吹付ける、③新配合のコングリートを新方式で吹付ける、以上の3種類を実施し、粉じん濃度を測定した。

キーワード 吹付けコンクリート 粉じん

〒243-0125 厚木市小野 2025-1 Tel046-250-7095 Fax 046-250-7139

4. 試験施工結果

粉じん濃度は、光散乱式デジタル粉じん計を用い、測定方法は「地下工事における粉じん測定の指針（建設業労働災害防止協会）」に準じた。測定位置は、吹付け位置から 5m 離れた地点から 6 点、および 50m・100m 離れた地点で測定した。さらに、昨年末に労働省が策定した「ずい道等建設工事における粉じん対策に関するガイドライン」の中の測定方法（切羽より 50m 後方において 10 分以上）も実施した。表.2 および図.2.3.4 に粉じん濃度測定結果を示す。

吹付け方式が圧縮空気による従来方式の場合、粉じん濃度はコンクリートの配合の変化にかかわらず、どの地点においてもほとんど変動していない。

一方、新方式では、粉じん濃度が著しく低減している。新方式の粉じん濃度は、従来方式と比較して切羽部では約 80%、50m 後方部では約 50% 減少する結果となった。

ガイドラインによる測定方法については、単位セメント量を増加させれば従来吹付け方式でも規定値以下となっている。この測定方法においても、新方式の粉じん濃度は、従来方式よりも約 45% 減少した。

今回の試験施工をまとめると、①粉じん濃度が大幅に低減される、②空気圧縮機設備が不要となる、③液体急結剤（アルカリフリー）を使用することにより人体・環境への影響が少ない、などの利点がある。また課題としては、①通常より富配合のコンクリートを使用することによりコンクリート材料費が増加する、②液体急結剤の添加率が增加する、などがある。

5. おわりに

新吹付け方式は、従来方式と比較して粉じん濃度が大幅に低減し、トンネル坑内環境の向上が図れるという結果が得られた。これより、労働省制定のガイドライン中に規定されている粉じん濃度目標レベルは、達成可能となった。今後は、経済性の追求を行うとともに、工法の普及を目指した開発に取り組む予定である。

表.2 粉じん濃度測定結果（最大値 mg/m³）

吹付け方式	コンクリート配合	切羽部	50m 後方部	ガイドライン
従来方式	通常配合	14.4	3.4	3.4
	新配合	13.5	3.1	2.6
新方式	新配合	2.9	1.6	1.4

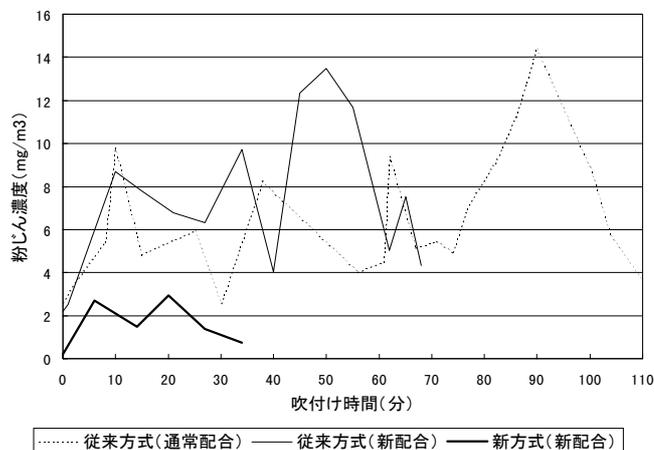


図.2 粉じん濃度測定結果（切羽部）

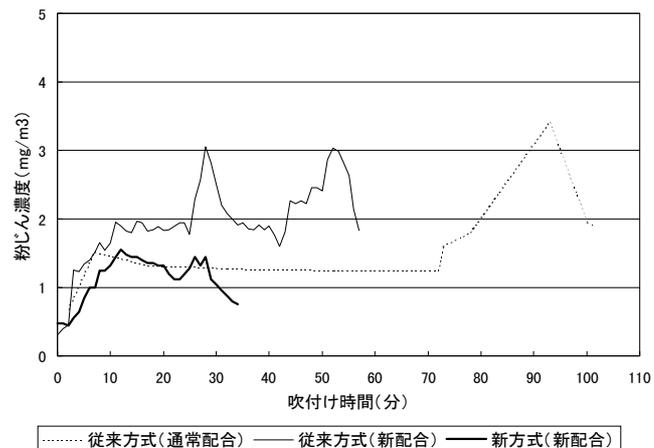


図.3 粉じん濃度測定結果（50m 後方地点）

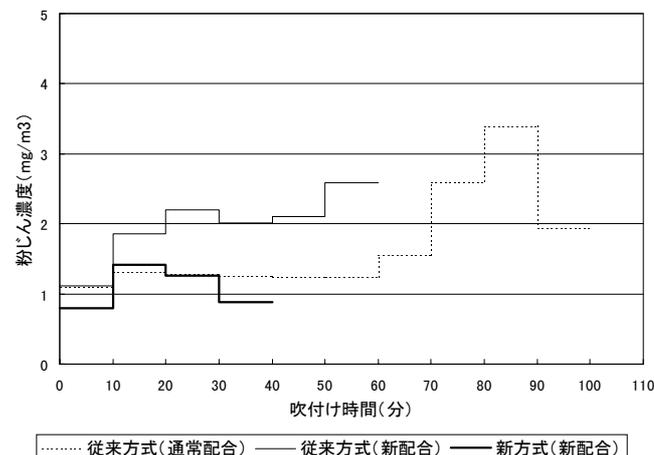


図.4 ガイドラインによる粉じん濃度測定結果