

山岳トンネル（NATM）工事における粉塵対策の実績

前田建設工業（株） 正会員 青木彰吾

1. はじめに

厚生労働省より、「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」が改正され、令和3年4月1日より施行される。主な改正内容としては粉じん濃度目標レベルを $3\text{mg}/\text{m}^3$ から $2\text{mg}/\text{m}^3$ への引き下げ（強化）が挙げられる。対策としてより粉じん量の少ない工法の採用や換気設備の強化、粉じん低減効果の見込める吹付材料の採用等を行うことが求められている。当工事では吹付作業時、3パターンでの吹付材料で施工を行い、新ガイドラインに基づき測定を行った。よって、本稿では吹付材料の粉じん低減効果の比較検討について報告する。

2. 現場条件（換気設備）

当工事の現場条件として、換気設備は希釈封じ込め方式を採用している。希釈封じ込め方式とは送風機により送気を行い、切羽後方に設置された集塵機により粉じんを捕集し、集塵機後方への飛散を防ぐエアーカーテンを作ることによって坑内環境を保つ方式である（図-1）。さらに伸縮風管を使用することで、切羽により近い位置での粉じん捕集をすることができる。

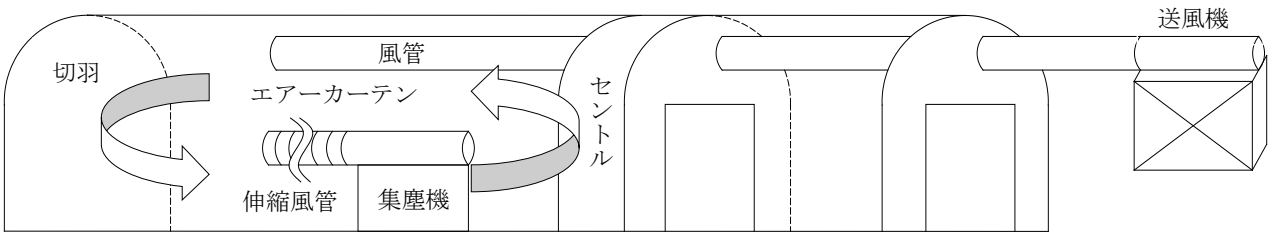


図-1 坑内換気設備位置図

3. 吹付材料

吹付材料のうち、粉じん低減剤の使用の有無と増粘系高性能減水剤の使用における粉じん低減効果について3パターンでの検討を行った（表-1）。高性能減水剤（NT100）については、一般的に使用されている減水剤である。高性能減水剤（UG2000）とは、吹付コンクリートの粉じん発生及びリバウンドを抑制するために増粘効果を加えた減水剤である。

表-1 パターン比較

パターン	使用した高性能減水剤
1	NT1000
2	UG2000
3	NT1000+粉じん低減剤

4. 測定方法

ガイドラインの改正により粉じん測定方法も合わせて改正されている。新旧ガイドラインにおける測定方法の違いを表-2に記す。

表-2 新旧ガイドライン測定方法

	旧ガイドライン	新ガイドライン
測定方法	・ 定点測定 切羽より 50m 地点の中央・両側 (3 箇所)	・ 定点測定 切羽から 10m, 30m, 50m 地点の両側 (6 箇所) ・ 切羽作業員への身体装着 ・ 切羽作業に使用する車両系機械への取付
測定時間	最も濃度が高くなる作業 (10 分以上/1 箇所)	トンネル工事の 1 サイクル全時間

本検討は新ガイドラインに基づき、定点測定（6箇所:10m, 30m, 50m）にて測定を行った。（図-2）



図-2 粉じん測定状況

5. 測定結果

3 パターン毎の粉じん測定結果を図-3 に示す。
測定器の故障によりパターン 1 においては、削孔から吹付作業のみ、パターン 3 においては吹付作業時のみの測定となった。測定結果の比較を行うため、掘削・ズリ出しにおいてはパターン 1, 2 の平均値、削孔等についてはパターン 2 の測定値を用いて比較を行う（表-3）。

表-3 測定結果比較

工程	粉じん濃度 (mg/m3)		
	パターン 1	パターン 2	パターン 3
ズリ出し	1. 56	1. 56	1. 56
吹付	4. 35	2. 85	2. 54
削孔等	0. 45	0. 45	0. 45
1 サイクル	2. 14	1. 65	1. 54

1 サイクルにおいて、従来の減水剤を使用した場合（パターン 1）は目標レベルである 2mg/m3 を達成することは出来なかった。増粘効果を加えた減水剤（パターン 2）を使用することで、目標レベルの 2mg/m3 を達成することができた。また、粉じん低減剤を使用した場合（パターン 3）と同等の効果を得られた。

6. まとめ

本検討により、増粘系高性能減水剤（UG2000）の粉じん低減効果を確認することができた。また、従来の高性能減水剤のみでは目標レベルを達成することは困難であるため、使用する場合は追加の粉じん低減措置が必要であることも確認できた。当工事では UG2000 を使用することで、特に吹付作業時の坑内環境を保つことが出来るとともに、NT1000 使用時と比べて視界が良好であり作業を効率的に進めることができた。今回は測定機の故障もあり、測定結果・比較に十分な材料ではなかったため、測定数を増やすとともに現場条件による比較検討も行う必要がある。

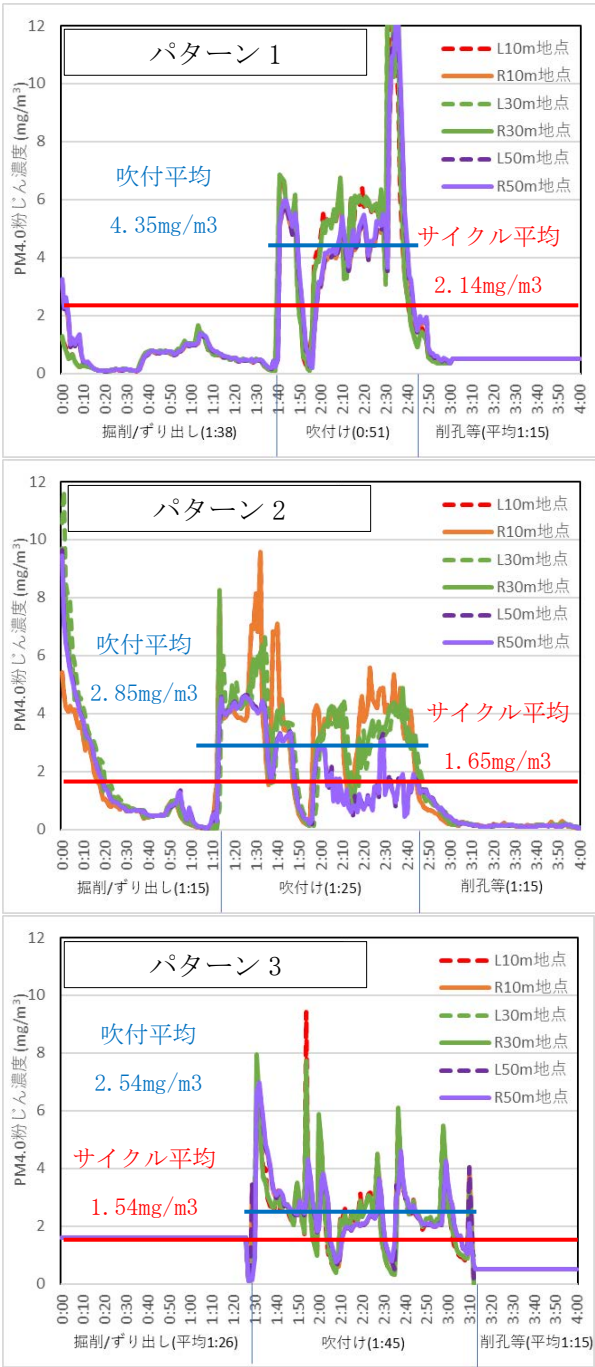


図-3 粉じん測定結果