

あることがわかる。ずり出し作業時のK値は、

吹付け作業時よりは小さく約0.025

位である。その他の作業についても、ほとんどが0.025～0.03に収まっており、実用上は全作業について同一のK値を使用しても差し支えないと考えられる。

昨年報告した距離による影響は、以降のデータにより

ほとんどないと判断している。しかし、原因が不明であり図2にも記入していないが、測定時間を10分間として測定したものはK値が非常に大きくなった。注意が必要であろう。

2) 粉じん濃度の分布

吹付け作業時とずり出し作業時の粉じん濃度の平面分布の一例を図3に示す。デジタル粉じん計での連続5回の測定値の平均にK値を乗じ、質量濃度に換算したものである。吹付け作業時は吹付け箇所だけ濃度が大きく

距離に応じて減少するが、ずり出し作業時には車両の排ガス（ダンプ）の影響でトンネル全線が均一に汚染されることが予想できる。その他の作業で

は、自由断面掘削機を使用するとき以外は、非常に低い発生値である。

3) 遊離ケイ酸分析結果の比較

表1.に著者らの分析結果と房村による分析結果を比較して示す。房村のものはX線回折法によるものかリン酸法によるものか不明である。著者らのものは、岩種の同定が確実ではないと考えられる。表1によると著者らの結果は概ね房村の示す範囲内にあると考えられる。重要なのは、石灰岩と吹付け材料（セメントとも）の遊離ケイ酸で、どのような結果でも約10%以下となっていることに注目したい。

浮遊粉じんの許容濃度について

現在、通常、吹付け作業は産業衛生学会の示す勧告値のⅠ.に入ると考えられているが、著者らは遊離ケイ酸の分析結果からⅡ.の第2種粉じんに入ると考える。同勧告値でもポルトランドセメントは第2種に入っている。同勧告値と労働省の通達に準拠すると、一日作業の場合一例として図4.に示す管理水準図が得られる。Mは測定値の幾何平均、 σ は幾何標準偏差、Eは管理値である。Eとして産業衛生学会の勧告値を採用すべきであるが、図4.はE=10mg/m³として作図したものである。著者らは、トンネル坑内では支保工建込みから吹付け作業まで濃度の差が大きく、高粉じん下での作業が割合少なく、防じんマスクの着用が励行されていることを考えると、管理図を用いた方法は必ずしもトンネル坑内の環境管理には適していないと考える。そこで、総量規則的な次の方法は考えられないだろうか。この方法によると、マスクの着用は当然として、坑内作業全体での対策が可能である。

$$\sum \frac{C_i \cdot t_i}{a_i \cdot T} \leq 1.0$$

C_i : i 作業の粉じん濃度 a_i : i 作業の産業衛生学会による許容濃度の勧告値
t_i : i 作業の作業時間 T : 全作業時間

参考文献 1) 作業環境の評価に基づく作業環境管理の推進について（労働省） 2) 許容濃度等の勧告（日本産業衛生学会） 3) 地下工事における粉じん測定の指針に関する中間報告書（建設業労働災害防止協会）

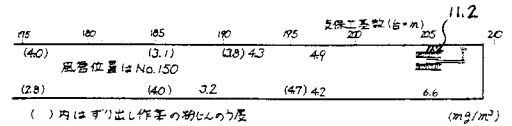


図3. 粉じん濃度の平面分布図

表1. 遊離ケイ酸含有率

岩種	種別	遊離ケイ酸含有率(%)	
		当社の分析	房村による
片麻岩	岩種	0.5	17~37
砂岩	岩種	17.4	25~35
粘板岩	岩種	21.3~51.3	28~44
石灰岩	岩種	10.7	0~8
緑泥片岩	岩種	5.8	3~34
砂岩	岩種	1.3~1.6	25~58
砂岩	岩種	38.5	
頁岩	層岩材料	48.2	18~23
四稜石	層岩材料	26.3	17~50
吹付け材料	層岩材料	0.4	

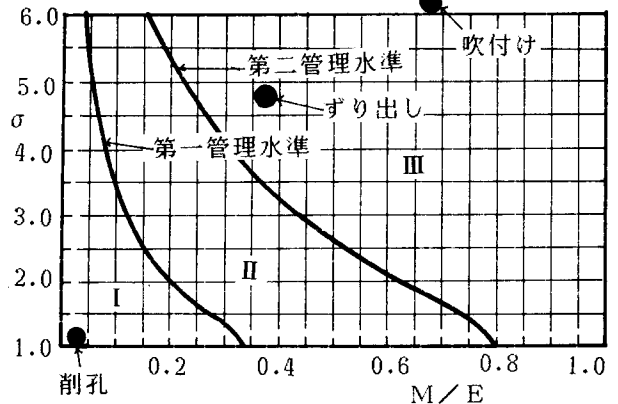


図4. 管理水準図（一日測定）