

# 平成21年度トンネル建設工事における個人ばく露濃度測定等推進事業 検討委員会報告書((社)日本作業環境測定協会)の概要

---

平成29年4月28日

平成29年度第1回トンネル建設工事の切羽付近における作業環境等の改善のための技術的事項に関する検討会

# 調査の目的

個人の粉じんばく露状況を的確に把握し必要な対策を講ずることができる測定方法について、個人ばく露濃度測定による検討を進め、トンネル建設工事におけるより効果的な粉じん測定の一層の推進を図ることを目的とする

- ① 個人ばく露濃度測定方法および評価方法の開発及び検討
- ② 「個人ばく露濃度測定」と「ずい道等建設工事現場における粉じん対策に関するガイドラインに基づく測定」との比較検討
- ③ 「地下工事における粉じん測定の指針」に基づく測定方式の有効性の検討
- ④ トンネル建設工事現場調査による検証

# 調査の方法の概要

## 1. 計測器

- ① ろ過捕集による個人ばく露濃度測定  
:10mmナイロン Dorr Oliver サイクロン方式の分粒装置付サンプラー(吸入性粉じん(3.5 $\mu$ m 50%カット(ISO/CENの吸入性粉じん4 $\mu$ m 50%カットと同等のカット特性))
- ② 相対濃度計による個人ばく露濃度測定:相対濃度計 LD-2型 データロガー内蔵により1秒毎のリアルタイムデータを記録

## 2. 測定方法

- ① 4現場で実施
- ② 切羽作業者(吹付けオペレーター及び補助者を含む)数名に、測定者が上記計測器を装着(専用ベスト)し稼働
- ③ 作業開始時刻から8時間(休憩時間含む)計測。ただし、装薬・発破時は安全性確保のため、作業者は計測器を外し、稼働させたまま発破点火場所に置いておく
- ④ 計測器を装着した切羽作業者の作業内容を記録し、計測器から得られたデータと合わせて、作業内容別ばく露濃度変動を確認

## 3. その他の測定

- ① 屋外作業等のガイドラインに準じた測定(計測器のデータから算出)
- ② 切羽から50m地点で (1) 定点測定(計測器を三脚上に固定)  
(2) 粉じんの粒度分布測定(レスピコンパーティクルサンプラーを用い、(ア)吸引性粉じん(100 $\mu$ m 50%カット)、(イ)咽頭通過性粉じん(10 $\mu$ m 50%カット)、(ウ)吸入性粉じん(4 $\mu$ m 50%カット)に区分)
- (3) ずい道等建設工事ガイドラインに基づく測定(相対濃度計を用い、吹き付け作業時に3点(中央と両端)の粉じん相対濃度を測定、K値の積から粉じん質量濃度算出)

## 1. 個人ばく露濃度測定方法について

### (1)ろ過捕集による個人ばく露濃度測定

- ◆ ばく露したと考えられる粉じん質量濃度は、作業者ごとにばらつきが認められた
- ◆ 粉じんの遊離けい酸含有率についてもばらつきが認められた
- ◆ 各作業者の作業の内容・時間・位置等が大きく異なっていたことが要因と考えられる

### (2)相対濃度計による個人ばく露濃度測定

- ◆ ろ過捕集装置ではわからない粉じんばく露濃度の変動データを確認できた

## 2. 問題点

- ◆ 突起物が引っかけられないか等作業者に気遣いをさせ、通常と違った動きや制限が出た可能性や計測器重量の負担
- ◆ 測定を適切に実施するために作業環境測定士等の人材確保が必要
- ◆ データ処理・分析等の作業は現場での対応が困難かつ結果が出るまで時間が必要(その間に作業場所が移動)
- ◆ 工場内と異なり日内、日間でもばく露状況が異なるため、ある日の測定結果がその後の作業管理に有効と必ずしも言えない
- ◆ 相対濃度計のK値の精度確保したうえで定めることができれば、ろ過捕集方法による個人ばく露濃度測定方法と同等以上の精度を持った測定方法として、採用できる可能性があるが、作業者各人ごとにK値にばらつき

1. 「ずい道等建設工事現場における粉じん対策に関するガイドライン測定」  
との比較検討
  - ◆ 作業者ごとに作業内容、作業位置等が異なるため、個人ばく露濃度測定データから求めた相対濃度計のK値には、かなりのばらつき(0.0006~0.0018)
  - ◆ 個人ばく露濃度測定で使用する相対濃度計に一定のK値を与えることが適切とは言えない
  - ◆ 切羽から50m地点における粉じん質量濃度をもって、作業者が作業時間中にばく露したと考えられる粉じん質量濃度の管理に結びつけることは難しい
2. 「地下工事における粉じん測定の指針」に基づく場の測定方式の有効性の検討
  - ◆ 4つのトンネル工事現場全てが「ずい道等建設工事現場における粉じん対策に関するガイドライン」に規定された測定方法で管理
  - ◆ 指針に基づく場の測定方式で実施する場合、切羽付近は立入り禁止区域に該当し、計測器を設置する場所が制限される可能性が高い
  - ◆ 個人ばく露濃度測定を実施するには、測定者が切羽付近に常駐し、作業者ごとに適切な測定が行われているか、計測状況等を観察する必要
  - ◆ 現状では、計測器を作業者に装備させた後に測定終了まで、測定者が全く関知しないで済ませられず、切羽付近における計測は非常に難しい面がある

1. 個人ばく露濃度測定方法として、相対濃度計と質量濃度計を組み合わせ、リアルタイムの粉じん濃度変動状況把握手法は、現場の状況をリアルタイムに把握できる、優れた測定方法
2. なお、
  - ◆ 測定結果がある基準濃度を超えているような場合にどのような状況でその個人ばく露を得られたかわからないため対策に結びつきにくい
  - ◆ 測定しない日の個人ばく露濃度が基準値を超える危険性を評価できない
  - ◆ 個人ばく露濃度測定結果は作業者ごとに変動（測定しない作業者についても危険性評価の必要）
  - ◆ このため、単純に個人ばく露濃度測定結果を基準値と比較して良し悪しを評価するのではなく、測定結果を統計処理して、測定していない時間帯も評価する必要があるが、測定・分析には高度な専門的技術を持った者が必要