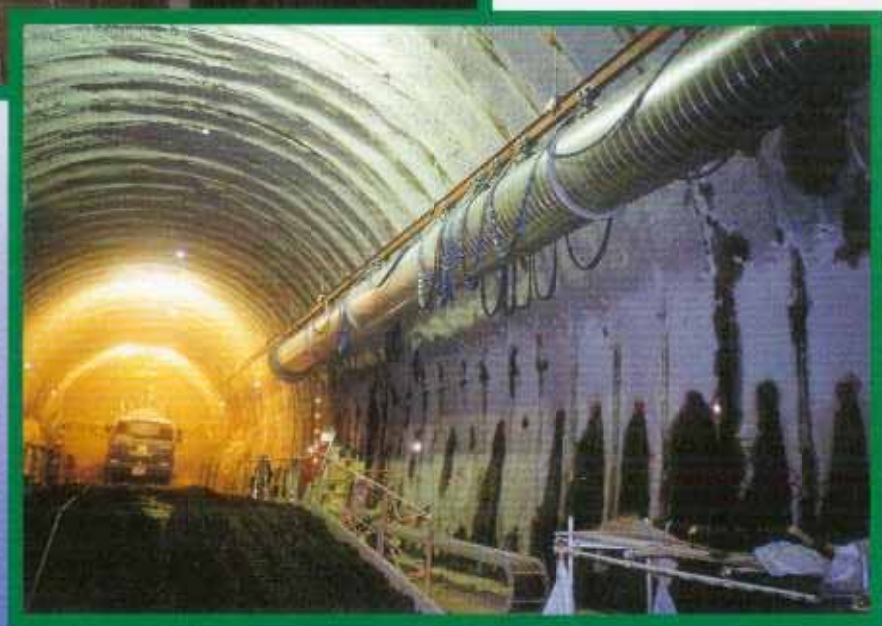


ずい道等建設工事現場における粉じん対策に関する作業環境管理の取組み



厚生労働省

はじめに

すい道等建設工事においては、粉じん障害防止に関する関係者の取り組みや、施工技術、換気技術の進歩により、じん肺の新規有所見者の発生数は、大幅に減少しています。

厚生労働省では、すい道等建設工事における粉じん対策に関し、粉じん障害防止規則及び第5次粉じん障害防止総合対策において推進することとされている事項等について、その具体的実施事項を一体的に示すことにより、すい道等建設工事における粉じん対策のより一層の充実を図ることを目的として、「す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」（平成12年12月26日基発第768号）（以下、「ガイドライン」という。）を策定しました。

このリーフレットには、すい道等建設工事においてガイドライン等に基づき実施されている粉じん対策の事例を掲載しましたので、粉じん対策に関する作業環境管理の取り組みの参考として下さい。

① 排気式の事例

— 伸縮排気管の使用 —

1. 対策の概要

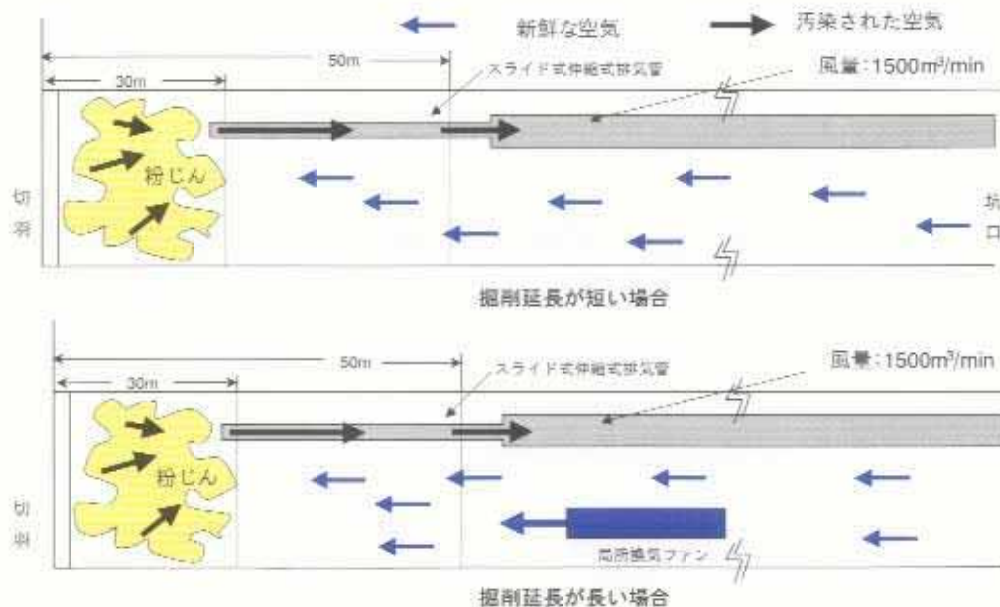
本換気方式は排気式の事例であり、切羽で発生する粉じんを速やかに排気するために、風管延長が任意に設定できるスライド式伸縮排気管をトンネルの天井に設けたガイドレールにより切羽に近接させて排気を行うものです。

切羽作業の進捗状況に応じてスライド式伸縮排気管を任意に伸縮させることにより、常に切羽に近い位置に排気管の吸入口を設置することができるため、切羽から発生する粉じんを効率よく排気することができます。

なお、この排気口には湿式集じん装置を備え付けて大気汚染を防止します。

2. 注意点

- スライド式伸縮排気風管の吸気口を、切羽での作業に影響を与えない範囲で切羽に近接させることにより粉じんを効率よく排気することができます。ただし、切羽に極端に近い位置に設置する必要はありません。トンネルの内空断面積が50~90㎡の場合、排気管の吸気口の位置は切羽から約20~50m離れた位置に設置するのが効果的です。
- 吹付けコンクリートを対象にした場合ではトンネル断面積等（コンクリート吹付け面積等）に応じた算定方法により適切な排気量を求めます。
- 掘削延長が長い場合には、局所換気ファンを設置することが効果的です。局所換気ファンは排気管の吸気口より坑口側に設置します。



例1 トンネルの換気設備の概略図

(注) 図中の数値は、例であり、現場の状況に合わせて適宜調整する必要があります。

② 送気式の事例 その1

— 吸引ダクト付き大型集じん機の使用 —

1. 対策の概要

本換気方式は送気式の事例であり、送気管から空気を切羽に送気するとともに、大型集じん機で処理した清浄な空気の一部を切羽に循環させることにより粉じんを希釈するものです。

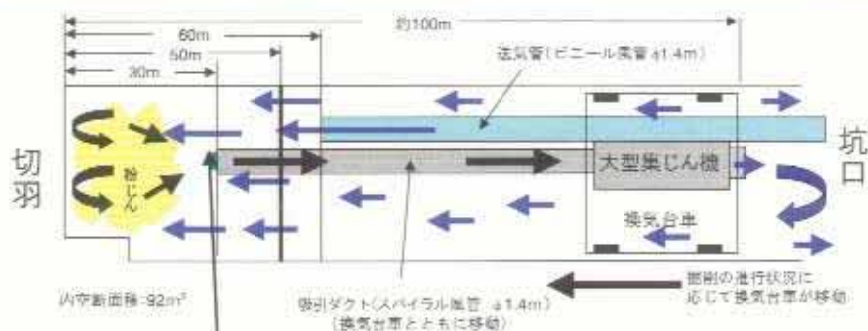
集じん機に吸引ダクトを取り付け、吸引ダクトの吸気口を切羽近くに設置することにより、切羽から発生する粉じんの拡散を防止することができます。

また、トンネルの天井に設けたガイドレールにより吸引ダクトを伸縮させることにより、発破掘削時の待避や、機械掘削ショートベンチの上半作業と下半作業の切替えが容易となります。

なお、粉じんセンサーを吸引ダクトの吸気口付近に取り付けることにより、粉じん濃度に応じて送気量及び集じん機の風量を制御することも可能です。

2. 注意点

- 集じん処理した空気を切羽に循環させることにより粉じんを希釈するため、清浄度のよい集じん機を使用します。
- 本換気方式においては、送気管からの空気と集じん機で処理した空気とを合わせて粉じんを希釈することから、送気口、吸気口及び集じん機の位置を考慮するとともに、送気量と集じん機の風量のバランスに留意します。また、このことは、切羽から発生する汚染された空気が坑内に流出しないようにするエアカーテン効果を得る上でも重要です。
- 集じん機は、一般的には有害ガスに対しては効果がないことから、常時大量の循環気流を生じさせないよう注意が必要です。



粉じんセンサーによる送風機、大型集じん機の風量稼働性能例

送風機(80kw×2連)	大型集じん機(80kw×2連)
粉じんセンサー感知量: 1mg/m³以下—約500m³/min	粉じんセンサー感知量: 1mg/m³以下—約600m³/min
粉じんセンサー感知量: 1~3mg/m³—約925m³/min	粉じんセンサー感知量: 1~3mg/m³—約1200m³/min
粉じんセンサー感知量: 3mg/m³以上—約1125m³/min	粉じんセンサー感知量: 3mg/m³以上—約1850m³/min

例2 トンネルの換気設備の概略図

(注) 図中の数値は、例であり、現場の状況に合わせて適宜調整する必要があります。

③ 送気式の事例 その2

— 移動式伸縮送気管及び防じんシート等の使用 —

1. 対策の概要

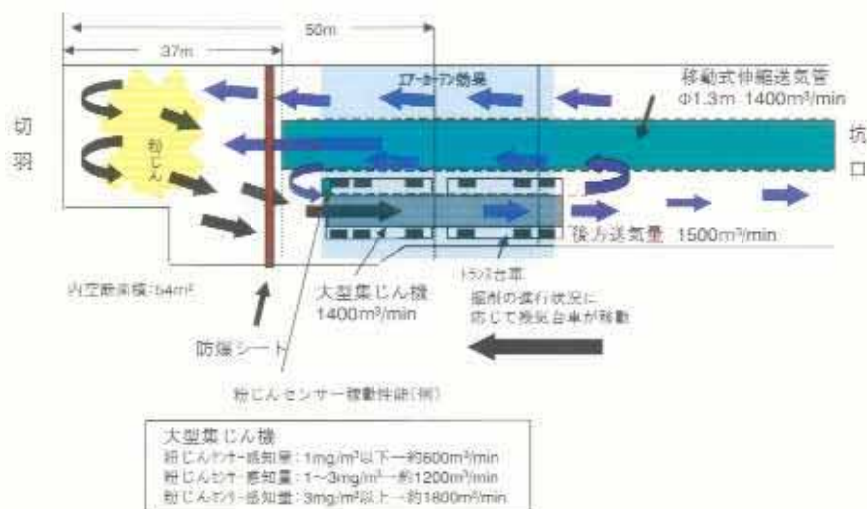
本換気方式は送気式の事例であり、風管延長が任意に設定できる移動式伸縮送気管をトンネルの天井に設けたガイドレールにより切羽に近接させて送気を行うものであり、トランス台車に搭載した大型集じん機を設置することにより、切羽付近への移動が容易となり、切羽から発生する粉じんの拡散を防止することができます。

また、発破時には、移動式伸縮送気管を坑口側に後退させるとともに、防じんシートを取り付けて、発破によって発生する粉じんや飛散岩石片、爆風から集じん機や風管の破損を防ぎます。発破後は、防じんシートを取り外し、速やかに移動式伸縮送気管を切羽付近まで延長して送気を行うとともに、集じん機で効率的に集じんします。

なお、粉じんセンサーを集じん機の吸気口に取り付けることにより、粉じん濃度に応じて送気量及び集じん機の風量を制御することも可能です。

2. 注 意 点

- 送気量より集じん機の風量を大きくすることにより、効率よく粉じんを捕集することができます。また、このことは、切羽から発生する汚染された空気が坑内に流出しないようにするエアカーテン効果を得る上でも重要です。
- 本換気方式は、トンネルの内空断面積が40～70㎡と比較的に中小断面の場合に有効です。



例3 トンネルの換気設備の概略図

(注) 図中の数値は、例であり、現場の状況に合わせて適宜調整する必要があります。

④ 送・排気組合せ方式の事例

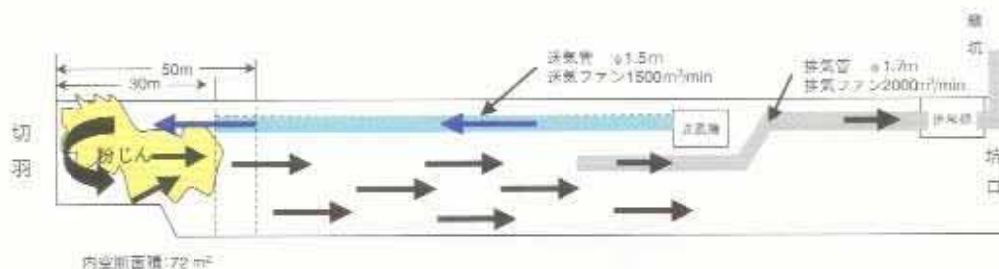
1. 対策の概要

本換気方式は送・排気組合せ式の事例であり、送気管から空気を切羽に送気するとともに、切羽から発生する汚染された空気を排気管で坑外に排気するもので、最も一般的な方式です。

発破によって発生する飛散岩石片等による風管の破損防止や重機による作業を考慮する必要がありますが、風管をできるだけ切羽に近い位置に設置することにより、粉じん濃度をより低く管理することが可能になります。

2. 注意点

- 送気管の送気口をできるだけ切羽に近づけます。次に、ガイドラインに基づく切羽から50m程度の位置での粉じん濃度測定の結果等を参考にして、切羽から発生する汚染された空気を最も良く捕集できる位置に排気管の吸気口を設置します。この際、送気量及び排気量を適切に調整することが重要です。
- 新鮮な空気を供給するため、原則として、送気管の吸気口は坑外に設置します。やむを得ず坑内に設置する場合は、送気管の吸気口と排気管の吸気口をできるだけ離し、粉じん空気が排気管に吸気される前に送気管に吸気されないようにします。また、送気管の吸気口周辺の粉じん濃度測定等により取り入れる空気の汚染状況を確認し、汚染されている場合には早急に対策を講じ、新鮮な空気が供給されるようにします。



例4 トンネルの換気設備の概略図

(注) 図中の数値は、例であり、現場の状況に合わせて適宜調整する必要があります。

⑤ 中小断面トンネルにおける換気方式の事例

1. 対策の概要

中小断面トンネル（一般に内空断面積50㎡未満）において、複数の風管を設置する空間がなく、送・排気組合せ式を採用することが困難であり、風管を1本のみ設置する場合には、切羽から発生する汚染された空気を切羽に近い位置で吸い込んで坑外に排出する排気式が有効です。

なお、掘削延長が短い場合等には、送気式が有効なこともあります。可能な限り排気式とすることが望ましいものです。

2. 注 意 点

①共通事項

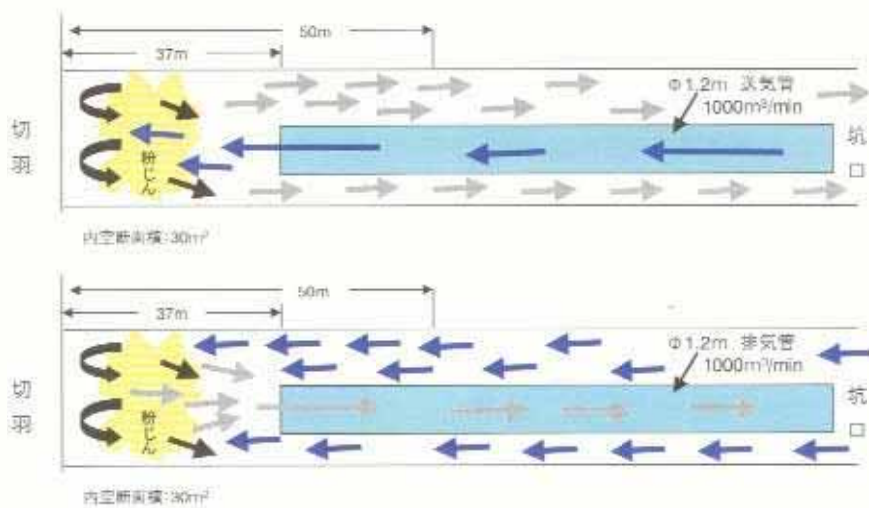
- 小口径の風管を使用する場合には送気管（排気管）の換気ファンを静圧の高いものとする必要があることから、漏風を最小限に抑えるため、漏風の少ない継ぎ手及び継ぎ手間隔の長い風管を選定します。

②排気式の場合

- 排気管の吸気口をできるだけ切羽に近づけます。
- 排気管の吸気口が切羽から30～50m以上離れる場合には、局所換気ファンを設置することが効果的です。局所換気ファンは排気管の吸気口より坑口側に設置し、局所換気ファンの吹出し口の位置をできるだけ切羽に近づけます。
- 局所換気ファンの風量は、排気量の70～80%が目安です。なお、十分な換気能力を有する大型の局所換気ファンを設置する空間を確保できない場合には、小型の局所換気ファンを複数設置する方法もあります。
- 排気管に風量及び静圧の小さな換気ファンを直列方式で増設すると、ファン接合部の漏風により粉じん汚染された空気が再循環するおそれがあることから、風量調節等により中継換気効率を改善します。

③送気方式

- 可能な限り送気量を大きくします。
- 送気管の吹出し口の位置をできるだけ切羽に近づけます。



例5 トンネルの換気設備の概略図

(注) 図中の数値は、例であり、現場の状況に合わせて適宜調整する必要があります。

ご不明の点などがありましたら、最寄りの都道府県労働局・労働基準監督署にお問い合わせください。