

33. ユニット型トンネル集じん機の開発

間 組 松 垣 光 威
畠 山 修

1. まえがき

従来より、トンネル工事における種々の工種から発生する粉じんの浄化対策については、その発生量を減らす方法、および発生した粉じんを回収浄化する方法の両面から検討がなされてきている。

一方、最近のトンネル工事においては、吹付け工法を併用するNATM工法が広まりつつあり、それに伴って多量に発生する粉じんが問題となり、作業環境の改善が迫られている状況にある。この浄化対策のうち、発生した粉じんの回収浄化方法としては、種々のタイプの集じん機が開発されトンネル工事への適用がなされてきているが、一般に装置が大きく狭いトンネル内のスペースを多大に占有し作業の障害となること、集じん機自体の集じん効率は高性能であっても拡散した粉じんの回収効率が悪くトンネル全体の浄化につながらないことなどの問題があり、現実の工事現場において集じん機が設備され良い結果を生んでいない例は少ないようである。

ユニット型トンネル集じん機(写真-1参照)は、このような現実的な問題に対応する必要から生まれたものであり、今回その1号機が完成したので以下にその概要を報告する。



写真-1. ユニット型集じん機

2 構造の概要

本機は次の点を基本として開発した。

- ① トンネル内の発生粉じんの拡散を防ぎ、その回収効率を良くするために、集じん装置と換気システムの一部にとり入れらる。
- ② 装置の小型化を図るために、その横断面寸法を集じんに必要な基本流速を得られる程度の最小限の大きさにし、さらに単体重量を軽くする目的でユニット化する。
なお、本機の集じん機は次の順序で行なう湿式タイプのものである。
 - ① 含じんガスを送風機により吸込ダクトを通して集じん槽へ吸引し、集じん槽へ導いた含じんガスを、水スプレーにより洗浄集じんする。
 - ② 洗浄集じん後、水気を帯びた粉じん粒子を、じゃま板により慣性力集じんする。
 - ③ 慣性力集じん後、フィルターによりろ過集じんを行なうと同時に水切りした浄化空気を連絡した排気ダクトより開放する。

この結果、処理風量が150^{m³}/minで、1ユニット当りの外形寸法が高さ700mm、幅700mm、長さ2000mm、重さが50kg程度のユニット型トンネル集じん機が開発できた。図-1に本機の概略的構造をフローシートで示す。

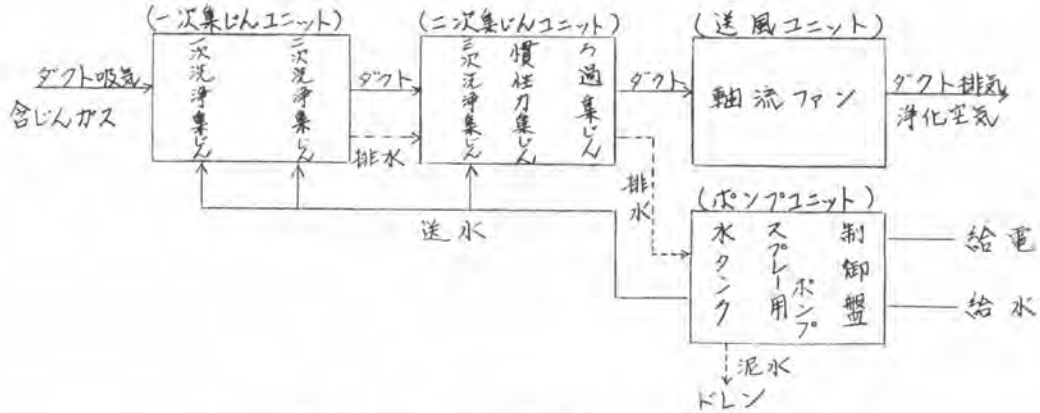


図-1 集じん機の構造(フローシート)

集じん機と換気システムとの組合せは、換気システムを送風系とし、坑口から新鮮な空気をダクトを通して切羽方向に送風して、切羽付近のトンネル内の空気の流れを坑口より切羽方向とすることにより発塵粉じんの拡散を防ぐようにする。さらに集じん機の吸込ダクト口を切羽付近に設け、含じんガスの回収効率を良くすることをねらっている。図-2に集じん機と換気システムとの組合せを概念的に示す。

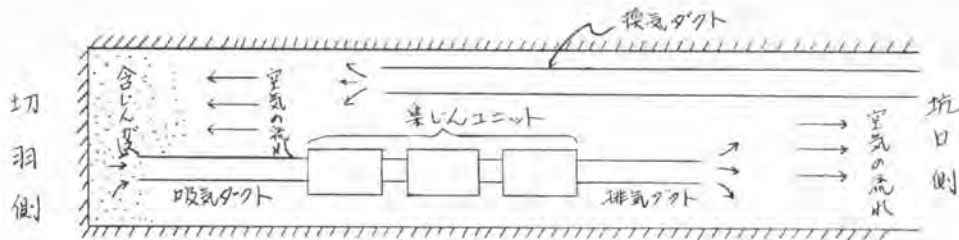


図-2 集じん装置と換気システムとの組合せ

3. 特長

本機は、以下のような特長を有している。

(1) 汎用性が高い。

- ① 据付現場の状況に応じて、ユニットの配置が自由にできる。
- ② 粉じんの種類、および量によりユニットの増減が可能である。
- ③ 送風ユニットは、通常の換気用ファンにそのまま転用できる。

(2) 小型、軽量である。

- ① 小型でトンネル内の作業空間を余り専有しないので、作業の障害にならない。

- ②装置がユニットに分かれており単体重量が軽いので、移動が比較的容易である。
- (3) 集じん効果が高い。
- ①排気システムの一部であることを基本としているので、トンネル全体の浄化効率が高い。

4. 仕様諸元

本機的主要仕様諸元を表-1に示す。

表-1 本機の仕様諸元

項目	仕様諸元	項目	仕様諸元
分類	洗淨集じん、慣性力集じん、ろ過集じんを組合せた集じん装置	各ユニット外形寸法	H 700 ^{mm} × W 700 ^{mm} × L 2000 ^{mm}
名称	ユニット型集じん機	1次集じんユニット	700 × 700 × 2000
用途	石粉およびセメント粉じん回収	2次集じん "	700 × 700 × 2000
処理风量	150 m ³ /min	ポンプ "	700 × 700 × 1950
圧力損失	200 mm H ₂ O	送風 "	670 × 550 × 2060
洗淨集じん装置 スプレー水量	400 l/min	各ユニット重量	
" 圧力	4 kg/cm ²	1次集じんユニット	350 kg
補給タンク容量	480 l	2次 "	350
慣性力集じん装置 方向変換角度	125度	ポンプ "	350
" 回数	1回	送風 "	410
ろ過集じん装置 ろ過面積	2.62 m ²	接続ダクト口径	
ろ材の種類	ポリビニールホルマール系	吸気側ダクト	φ 400 mm
		排気側 "	φ 400
		所要動力	
		スプレーポンプ動力	6.5 kW
		送風機 "	5.5 kW × 2台

5. 性能試験結果

本機の性能試験結果を図-3に示す。

(1) 試験用ダスト

JIS 6種 普通ポルトランド
セメント

(2) 測定器

熱線風速計 1台

デジタル粉じん計 2台

(3) 測定結果

処理风量 153 m³/min

圧力損失 214 mm H₂O

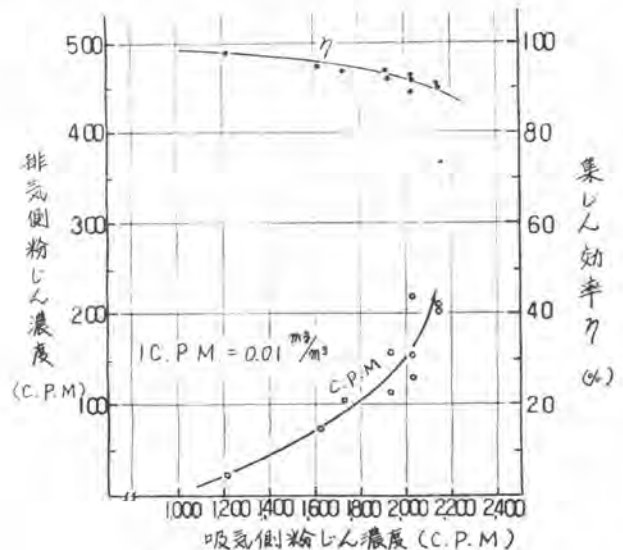


図-3 集じん特性曲線

6. 今後の課題

フィルターによるろ過集じん機構は、粉じんの処理量(時間)の増加に伴いフィルターの目づまりを起し、性能(集じん効率および処理風量)の低下が懸念される。現在のところ、付着粉じんの払落し機構としてバイアレータの設備を検討しているが、今後は、ろ過集じん機構に代る集じん機構を検討し、維持管理が容易な集じん機を開発してゆく必要があると思われる。

7. あとがき

本機は、集じん装置をトンネル内の換気システムの一部にとり入れることにより、トンネル内全体の浄化を目指して開発を進めているものであり、各ユニットの小型化、軽量化について、さらに改良の余地があると思われるが、石粉やセメント粉じんなどの浄化については一定の成果が得られたと思う。今後はSO_x、NO_x、COなどの浄化方法についても開発を進めて行きたい。

なお、本報文の報告に当っては、当初現場における実績データを基に述べた予定であったが、現場の都合により、未だそのデータが得られていない。したがって本機を用いた現場実績データについては、次に発表の機会を得た時に報告したいと考えている。