

# 一般国道25号関トンネル（上り線）換気設備

宇田川 浩 史\*

## Ventilation System for Seki Tunnel on Route 25

by Hiroshi UDAGAWA

Ebara's ventilation system for the Seki Tunnel on Route 25 has been modified to minimize life cycle cost. This was done by replacing the main parts of the system's jet fans with stainless steel material which feature better corrosion resistance.

**Keywords:** Seki Tunnel, Jet fan, Corrosion, Stainless steel, Life cycle cost, Tunnel Ventilation

### 1. ま え が き

一般国道25号線（名阪国道）は、名古屋～大阪間を結ぶ自動車専用道路である。関トンネルは、三重県鈴鹿郡関町に位置しており、ジェットファン縦流換気方式を採用した換気設備が設置されている、上り線、下り線からなる一方通行トンネルである。

関トンネルにおいては、現状の換気設備の保守性・防錆能力を見直し、コスト縮減の一環として、換気設備の主機であるジェットファンの仕様を見直した修繕工事を実施した。

### 2. 換気設備概要

関トンネル上り線の新旧換気機仕様は、表1に示すとおりである。

### 3. 換気機主要材料の見直し

#### 3-1 一般構造用圧延鋼材（SS400）の問題点

トンネル内という周囲環境が良いとはいえない特殊な環境下に常時さらされているため、設備を健全な状態で維持管理するためには、定期的な点検・整備が必要不可欠である。しかし、ジェットファンは、トンネル上部躯体から直接吊り下げられ、直下を車両が走行していると

表1 新旧の換気機仕様比較  
Table 1 Comparison of jet fans

	旧設備仕様 Old spec.	新設備仕様 New spec.
換気機仕様 Jet fan type	ジェットファン 口径：1030 mm Dia：1030 mm	ジェットファン 口径：1030 mm Dia：1030 mm
換気機主要材料 Main material	SS400	SUS304

いう状況下にあるため定期的な点検・整備が効果的に実施されているとは言い難い。

ジェットファンには、常に鋼材腐食の問題がたまっており、整備のため工場に持ち込まれるジェットファンを見ると、鋼材部の腐食が主な整備項目であった。

#### 3-2 ジェットファン鋼材腐食の要因

ジェットファンの鋼材腐食の要因としては、腐食部位の調査により、次のとおり推測された。

- (1) 冬季道路へ散布される凍結防止剤
- (2) 自動車排気ガス中に含まれる腐食成分
- (3) 砂じんの巻き上げによる塗装被膜の損傷（防錆機能の低下）

トンネル内は、湧水等の影響で湿度の高い状況下であり、(1) や (2) が雨水などに取り込まれることにより、ジェットファンに付着する。また、路面上の砂じんは、走行車両によって巻き上げられ、ジェットファンが作り出す気流の影響で、ジェットファン自身に損傷を与える。

\* 風水力事業本部 システム事業統括 複合プロジェクト室  
風力システム部

そして、損傷部に(1)、(2)の腐食成分が入り込むことにより、腐食進行の速度を早めることが予想された。

このように、トンネル内に設置されるジェットファンには、種々の腐食要因が複合的に作用しているといえる。

### 3-3 現状のジェットファン整備周期

工場整備周期としては、5年を目安に推奨しているが、ジェットファンの撤去には交通規制を伴うなど制約が多いため、近年の実績を見ると図1のとおり8～10年を超えるものが大半である。そのため、工場での整備においては、標準的な点検整備の範囲内では対応できず、部材の交換等により整備費の増加を招いている。

よって、現状の維持管理手法を大幅に変えることなく、設備の健全性を維持させるための対策が望まれる。

## 4. ステンレス鋼材の導入

### 4-1 ライフサイクルコスト

一般的に、ジェットファンの寿命は、電動機の寿命を考慮して25年程度と考えている。そのため、設備仕様を決定する際には、ライフサイクルコストを含めた検討が必要となる。その際、ジェットファンを一般構造用圧延鋼材(SS400)で製作した場合と、ステンレス鋼材(SUS304)で製作した場合の大きな相違点は、納入後一定年数を経過した後の整備方針(整備内容や整備周期)に出るものと考えている。

一般的に、ジェットファンの工場における分解整備周期は、電動機の健全性の維持とあわせて、5年ごととしている。標準的な工場整備内容としては、ジェットファン本体の分解整備、羽根車の整備、電動機の分解整備、ベアリング、消音材、ボルト等の消耗品の交換を挙げているが、電動機を除く部位に関しては、ジェットファンの仕様、設置環境により、その整備内容が大きく異なる。

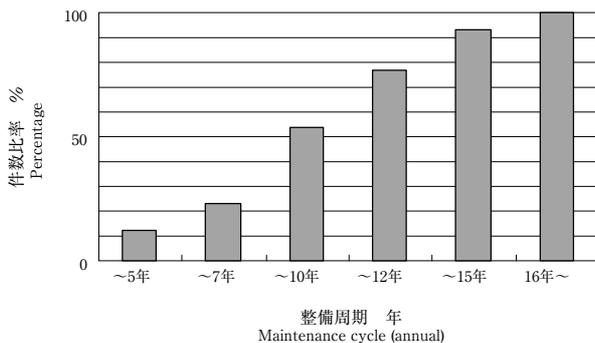


図1 整備周期 (近年の実績)  
Fig. 1 Maintenance cycle (recent result)

更に、これまでの工場整備内容を見ると、鋼材部の腐食が原因となる追加整備の発生により、コストの増加を招いている事例が多く発生している。

一例として、関トンネル上り線において実施したライフサイクルコスト比較を、表2に示す。なお、表2は、納入後8年経過したジェットファンの初期整備費と、今後17年間の維持管理費の比較検討を実施したものである。

次の4案を検討した。維持管理費用は、SUS材を導入した場合の方が圧倒的に優位であり、初期整備費用の増大分を、維持管理費用の削減により取り戻すことは可能である。

第1案：ジェットファンの仕様変更は行わず、今後は5年ごとに標準的な工場分解整備を実施。

第2案：仕様は変更しないが、鋼材部(SS材)の交換(新規製作)を行う。今後は5年ごとに工場簡易整備、10年ごとに鋼材部の交換を実施。

第3案：仕様を変更(SUS材で再製作)する。今後は5年ごとに電動機整備だけ、10年ごとに標準的な工場分解整備を実施。

第4案：仕様を変更(SUS材で再製作)する。今後は5年ごとに工場簡易整備を実施。

### 4-2 ステンレス化の利点

ジェットファンの腐食・損傷の傾向は、トンネル特性すなわち、設置されているトンネルの周辺環境や交通条件等の違いにより、大きく左右される。

また、前述のとおり、種々の腐食要因が複合的に作用しているが、ステンレス鋼材(SUS304)を採用することで、以下の効果が期待でき、塗装被膜の損傷が懸念されるジェットファンに対しては非常に効果的である。

(1) 塗装に依存する防錆機能の割合を低減させることができ、塗膜の損傷による腐食や、鋼材端部等塗膜の確保が困難な部位の腐食進行を防止することが期待できる。

表2 ライフサイクルコスト比較  
Table 2 Comparison in life-cycle-cost

	第1案 Plan 1	第2案 Plan 2	第3案 Plan 3	第4案 Plan 4
初期整備費 Initial cost	27%	47%	62%	62%
維持管理費 Maintenance cost	84%	75%	38%	39%
合計 Total cost	111%	122%	100%	101%

※初期整備費は、今回実施の初回整備費のほか、仕様改造に伴う費用も含めた。  
※維持管理費は、ジェットファンを新規更新するまでに要する整備費用とした。

(2) 鋼材腐食（ブリストア）による羽根車の固着が防止でき、換気機能を損なうことがなくなる。

## 6. あとがき

ジェットファン主要材料のステンレス鋼材化は、その効果が期待できることから、近年徐々に採用されている。

終わりに、本換気設備工事の施工に際し、ご指導を頂いた国土交通省中部地方整備局北勢国道事務所の関係各位、及び本書作成にあたり貴重な御助言を頂いた(株)日本

建設機械化協会施工技術総合研究所の関係各位に深く感謝の意を表する。

## 参考文献

- 1) 江本，飯盛，榎園，金子，平成13年度25号関トンネル換気設備検討業務委託報告書，(株)日本建設機械化協会 建設機械化研究所
- 2) 江本，谷口，飯盛，榎園，他，平成14年度25号関トンネル換気設備検討業務委託報告書，(株)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所

