

栗子トンネル換気設備の更新について

建設省 福島工事事務所 正会員 ○今野 順二
藤坂 安雄
渡辺 学

1. はじめに

一般国道13号は福島市を起点とし米沢市、山形市、湯沢市等を経て秋田市に至る幹線道路である。13号における随一の難所栗子峠は、東・西栗子トンネルを始めとする7本のトンネルを貫き昭和41年5月に供用開始された。

東・西栗子トンネルには送気半横流式換気設備が採用され、昭和41～42年度より運用開始していたが、老朽化によるトラブル発生や運用上の不経済性が懸念され、平成7年度から平成9年度にかけて換気設備の更新を行っている。

本報告では、換気設備更新の検討及び更新工事の施工について報告する。

2. 更新の検討

(1) 更新の経緯

換気設備更新についての検討は、運用開始以来24年を経過した平成2年度に本格的に始められた。当時の稼働状況として、累計運転時間が80,000～100,000時間に達していた。また、モーターの焼損で復旧まで3ヶ月を要する障害が発生するなど設備の老朽化に伴うトラブルや維持修繕費がかさむ等の運用上の不経済性が懸念されていた。そこで、障害発生を未然に防止し、効率的な運用を図るために、換気方式の見直しを含め維持管理費用、運転経費等の総合的な検討を行った。

一般に機械類の維持管理費は経過年数とともに指数関数的に増加する傾向がある。すなわち、ある時期において、使用は可能であるが、維持管理経費が割高になり、更新した方が経済的となる。

検討の結果、栗子トンネルの送風機の場合もそろそろ更新した方が経済的な時期にさしかかってきていると判断された。

(2) 更新設備の検討

従来の換気設備は、送気半横流方式の横型軸流方式を採用しており、東・西栗子トンネル共に両坑口に各2台の送風機を設置している。

更新に当たって、従来方式の半横流式と採用実績の多い縦流式（ジェットファン）について比較検討を行った。また、半横流式については、動翼（回転翼）の翼角が固定のものと可変のものについて比較した。（従来は動翼固定）

その結果、ランニングコストを含めた経済性に最も優れ、施工時の換気の問題、火災時の対応等の面で有利な半横流式（動翼可変）を採用した。なお、縦流式（ジェットファン）については、道路規格の関係でトンネル断面が小さく、大型のジェットファンが設置不可能なことから、小口径のもので台数を増やす必要があり、新設のトンネルの場合より不利な結果となった。

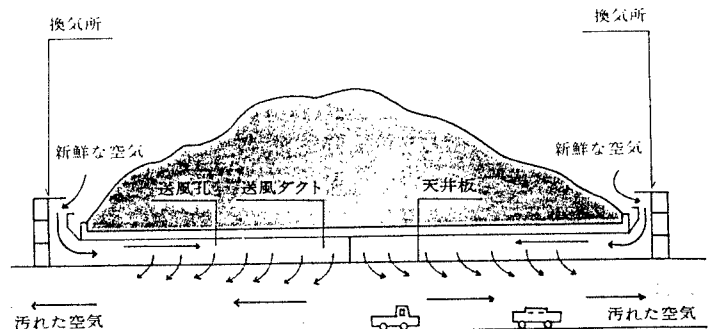


図-1 送気半横流式換気

換気方式	半横流式(動翼固定)		半横流式(動翼可変)		縦流式(ジェットファン)		備考
設備更新費用	安い	◎	やや高い	○	高い	×	
運転コスト	やや高い	○	安い	◎	高い	×	100,000 時間想定
維持修理費	高い	×	高い	×	安い	◎	25年間想定
維持管理	送風機の点検整備時交通規制不要	○	送風機の点検整備時交通規制不要	○	分解整備時に交通規制が必要	×	
施工時の留意点	更新中は換気能力が半分	○	更新中は換気能力が半分	○	更新中は換気確保が困難	×	
トンネル火災時の対応	逆転運転により排煙可能	○	逆転運転により排煙可能	○	火災の拡大抑制のための排煙しない	△	
総合評価	総コストやや高い	○	総コストが最も安い	◎	総コストが高く施工時の換気確保困難	△	

表－1 換気方式比較表

3. 施工

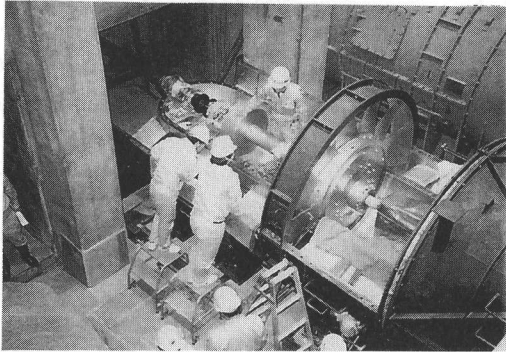
送風機の更新に当たっては、新規トンネルと比較して特に留意する点がいくつかあった。

<留意点>

- (1) トンネルを供用しながらの施工であるので、換気の確保が必要。各抗口2台の送風機の内1台は運転しながら施工を行った。
- (2) 運転中の送風機に振動・粉塵等の悪影響を及ぼさないように、既設基礎の撤去において特に留意した。具体的には、コンクリートカッターで切れ目を入れたり、コア抜きし膨張剤を注入し亀裂を入れてから破碎した。
- (3) 総合試運転調整におけるダクト内静圧分布測定及び風速分布測定では、通行車両が圧力等に影響するため一時全線通行止めの規制を伴う。そこで、規制時間を最小にするためパーティ数を増やすと共に分単位工程を組んだ。(1測定15分)

	東栗子トンネル	西栗子トンネル
トンネル延長	2,376m	2,675m
交通条件	2車線対面交通	
型式	動翼可変横型1段軸流送風機	
口径	φ2,200mm	
風量	70m³/s/台	99m³/s/台
動力	95/15KW	230/30KW
回転数	730/360rpm	975/485rpm

表－2 更新送風機仕様



写真－1 据付状況

4. おわりに

西栗子トンネルの換気設備更新は、平成9年12月に完了した。そこで、運転経費の傾向をつかむた、西栗子トンネル換気設備における電気料を調査した。その結果、平成10年1月の更新設備の電気消費量と同じ時期の既存機種の場合を比較すると、従来に対し4割以下の消費電力となっており、期待通りの結果となっていた。(従来100,000KWH程度→更新機40,000KWH)

今後、東栗子も含め電気料、運転時間等の調査を行うと共に、煤煙透過率計の配置見直しや制御方法(運転パターン等)を詰めてさらに換気効率向上と運転経費の軽減を目指します。