

IV-348 長大駅間・深層地下鉄トンネルの新換気システム

帝都高速度交通営団 正員 猪瀬 二郎
 同 上 正員 石川 幸彦
 同 上 正員 永島 茂

1. はじめに

近年の東京圏を中心とした都市部への業務機能及び人口の集中に伴い、都市部内でのインフラ整備のための空間確保が非常に困難になってきた。このため、都市鉄道敷設の用地確保に長期間を要し、地下鉄は年々深層化している。このような背景から深層地下空間の活用が叫ばれ、大深度地下鉄構想も各所で検討されている状況にある。このようななか、営団も50年にわたる地下鉄建設と運営実績をベースに、社内で長大駅間・深層地下鉄の基礎的調査研究を進め、建設から運営にいたる諸事項について取りまとめた。今回この一部である駅間トンネルの換気システムについての研究結果を報告する。

2. 新換気システム

地下鉄は都市の過密地域を営業エリアとし、平均駅間距離は概ね1 km程度となっている。駅部は開削工法により施工されるが、駅間トンネルは、路面交通への影響抑制及びトンネルの深層化のため、近年はシールド工法で施工されている。地下鉄の換気は空気の汚染防止と温度上昇抑制を目的に、火災発生時の排煙をも兼ねている。この駅間トンネルの換気方式は、昔築造した浅い地下鉄では、自然換気用の換気口を利用して改良した分散式の機械換気が採用されているが、近年の地下鉄では、集中式の機械換気が主流となっている。

この集中式には駅部で給排気を全て行う縦流換気方式(図-1)があるが、営団では駅部より給気し、駅間中央部で排気する中間換気方式(図-2)を採用している。このため、駅間中央部にトンネル換気とトンネル排水を目的とする中間換気室を設置している。今回、この中間換気室を廃止し、かつ換気及び火災時の排煙に支障のない、中間換気上部ダクト方式(図-3)を考案した。

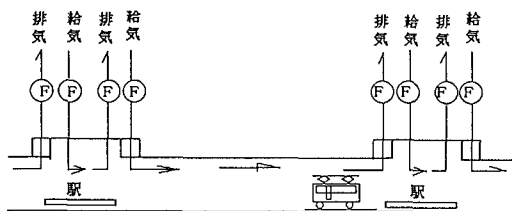


図-1 縦流換気方式

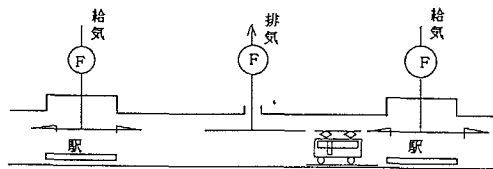


図-2 中間換気方式

3. システムの概要と特徴

複線シールドトンネルのなかで使用されていない、上部空間を利用し、ダクトスペースを設置する。平常時はトンネル中央部のダンパだけを開放し、この部分から駅間トンネル内の空気を集中的に排気しダクトを利用して両端の駅部から地上に排気する。このことにより現在の中間換気室と同様の機能が確保される。

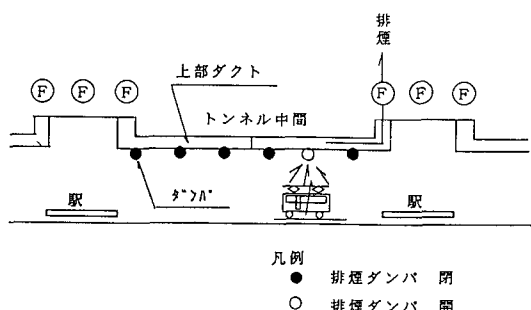
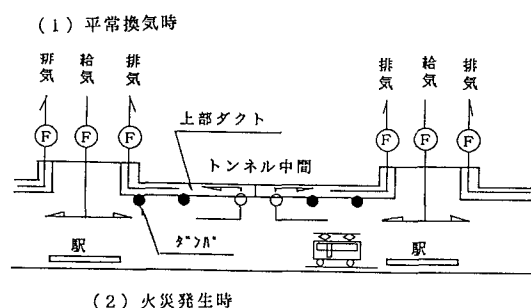
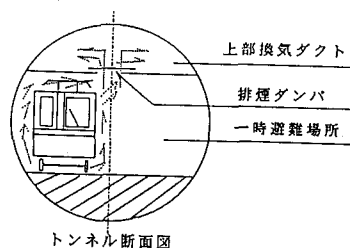


図-3 中間換気上部ダクト方式

また、火災時は、煙のトンネル内拡散を防止するため、トンネル内の火災発生箇所に最も近いダンパのみを開放し、他のダンパは全て閉鎖して駅部から地上に排煙する。このためには、換気の対象となるトンネル内空体積、駅部に設置する換気機械の能力とダクトの大きさ及びダクト内の圧力損失等を総合的に勘案した経済設計が必要である。



営団の複線シールドトンネルは一般的に内径8.7m程度を使用しているが、新方式では、駅間距離6kmとした場合、換気ダクト断面積14㎡が必要で、9.5m程度の内径が必要となる。

4. 効果

新換気システム導入に伴い中間換気室が廃止が可能となる。このことにより以下の効果が期待できる。

- ア) 地下埋設物の輻輳に伴い、年々トンネルが深層化し、中間換気室の掘削深が非常に大きくなりつつあり、中間換気室設置工事費が増加しているが、この工事費が不要となり、建設コストの低減が期待できる。
- イ) 駅間トンネル中央部付近に換気塔用地を確保する必要がなく、換気塔用地位置に合わせて線路を敷設するという平面線形上の制約が除去される。また、中間換気室設置位置をトンネルの最下点とする縦断線形上の制約も基本的に除去される。
- ウ) 駅間中央部で中間換気室設置工事がなくなることにより、駅部を除き開削工事が発生せず、路面交通及び周辺住民の生活環境への影響が低下する。また、道路下に設置される施設が減少し、地下空間の将来利用の制約が低下する。
- エ) 換気機械の集約化が可能となり、駅の深層化により生み出される駅部構築内空間の有効活用が図れる。

5. おわりに

今回大深度地下鉄の研究を進めるなかで、新しい換気システムを考案したが、現時点の検討は机上の段階であり、今後実用に至るまでにはシミュレーションや実験等も含め詳細な研究を進める必要があり、長時間を要するものと考ええる。しかし、この技術は従来の地下鉄計画のなかで採用することも可能であると考えており、積極的に進めていきたい。