

## ■ 地下鉄駅で世界初の放射冷房空間を実現

地下鉄駅ホーム空間は、列車風による激しい空気の移動があり、夏期は列車の冷房排熱、およびラッシュ時は多くの利用者による人体発熱によって駅ホームが高温状態になるため、多大な冷房エネルギーを必要とする建築空間である。

東急新渋谷駅(副都心線乗り入れ)では列車の排熱を含む駅構内の空気は外部への開口部を通して自然排気を行うとともに、駅ホームの天井表面や床表面の温度を空気温度よりも低く保つことで、主に放射による快適な冷房環境を実現した。地下駅としては世界初の放射冷房環境である。

### ◆ 計画の基本方針

- 地下駅空間に放射冷房システムを設置する上で次の基本方針が掲げられた。
- (1) 高齢化社会への対応 ~ 快適性
  - (2) 地球環境問題への対応 ~ エネルギー効率の優れたシステム
  - (3) 安心や安全性確保 ~ システムの簡素化、管理運用面での負担軽減



### ■ 楕円形の構造体も冷却面

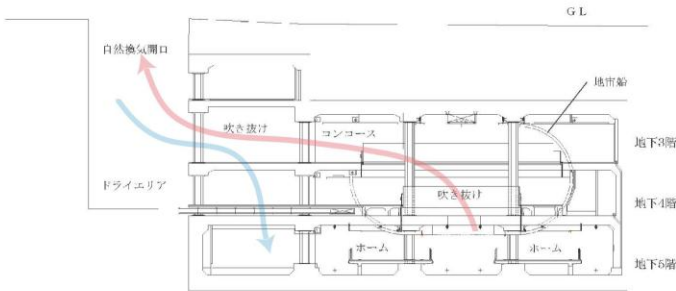
コンコース天井はガラス繊維補強セメント板(GRC)で構成されている。GRCをスポットクーリング用の給気ダクトとして利用することにより部材を冷却している。GRC表面の結露を防止するため給気温度制御およびAVV制御を行っている。

▲コンコース天井(地宙動)



ホームの天井裏まで3層を貫く楕円形の吹き抜けは、地下下25mにあるホーム層の旅客に開放感を与え、うす暗い地下駅のイメージを一転している。

## ■ 地下駅での自然換気



## ■ 機能性 快適と省エネの両立

夏期の地下ホーム空間は列車、人、広告パネルや照明機器からの発熱に対応するために多大な冷房エネルギーを必要とする。従来型、いわゆる対流式空調の場合、空気が列車風によって頻繁に入れ替わるため、冷房に使われるエネルギーは更に膨れ上がる。このような空間において、冷風に頼るのではなく、自然換気による排気・排熱と、旅客が集中するホームとコンコースを放射による冷房空間にて構成しているのが本駅の放射冷房システムの特徴である。

### ◆ 主な特徴

- ・局所的な吹き出し口からの強い風がない ~ 涼しい放射面に包まれる快適感
- ・ファンの騒音がいない ~ ホームでも落ち着いた雰囲気を作り出す
- ・大量な空気を動かす必要がない ~ 換気ファン動力は不要
- ・熱は自然排気 ~ 列車などの発熱は地上への開口部から排出され、冷房負荷を低減

## ■ 社会性 利用者にとって快適、運営者にとってシンプルで省エネルギー

夏季における従来の地下駅のホームでは天井面、壁面および床面の温度が室温(空気温度~29℃)よりも高い33~35℃になることが知られている。そこで室温を大きく変えずに天井などの壁面の温度を改善し、省エネルギー性能の向上と利用者にとっての使い易い(快適)地下ホーム空間を実現した。エネルギーに大きく依存してしまう地下駅ホーム空間の冷房方式を画期的に切り替え、空気の頻繁な入れ替えによるロスが大きく抑えた放射冷房方式は吹き出し口からの強い冷風と騒音が首無となり、落ち着いた雰囲気を作り、快適感の質を高めることに貢献している。尚、自然換気と放射冷房の採用によるCO2削減効果は年間1000トンと試算されている。

## ■ 経済性 優れたランニングコストと高い耐久性

ホーム空間の冷房に要するランニングコストは従来方式(単一ダクト方式)と比較して約3割削減されている。また、空調機のメンテナンスが不要となるため運用者にとってもシンプルで維持費も低コストに抑えられている。放射冷房パネル、および専用の配管システムの耐久性は50年以上あり、高い耐久性を有する。

## ■ 環境・設備デザインの評価

評価項目	評価内容	評価結果	評価理由
A 環境性能 (Form)	省エネルギー性	○	放射冷房による省エネルギー効果
	省スペース性	○	天井・床面を冷却面として利用
	省コスト性	○	空調機削減によるコスト削減
	省メンテナンス性	○	空調機メンテナンス不要
B 環境性能 (Technology)	省エネルギー性	○	放射冷房による省エネルギー効果
	省スペース性	○	天井・床面を冷却面として利用
	省コスト性	○	空調機削減によるコスト削減
	省メンテナンス性	○	空調機メンテナンス不要
C 社会性能 (Environment)	省エネルギー性	○	放射冷房による省エネルギー効果
	省スペース性	○	天井・床面を冷却面として利用
	省コスト性	○	空調機削減によるコスト削減
	省メンテナンス性	○	空調機メンテナンス不要
D 経済性能 (Life Cycle Cost)	省エネルギー性	○	放射冷房による省エネルギー効果
	省スペース性	○	天井・床面を冷却面として利用
	省コスト性	○	空調機削減によるコスト削減
	省メンテナンス性	○	空調機メンテナンス不要

建築名称: 東急東横線 渋谷駅(東京メトロ副都心線相互直通運転化事業)  
 発注主: 東京急行電鉄株式会社  
 所在地: 東京都渋谷区2-24-3  
 設計者: (建築)安藤忠雄建築研究所、東京急行電鉄、日建設計、東急設計コンサルタント、(空調)東急設計コンサルタント  
 施工者: 建設工業、建設業、大成建設共同企業体  
 空調工事: (協力会社)高砂熱学工業  
 規模: 延床面積27729m<sup>2</sup>、地下5階、地上1階

- 01 省エネルギー性
- 02 耐久性
- 03 省スペース性
- 04 省コスト性
- 05 省メンテナンス性
- 06 省エネルギー性
- 07 省スペース性
- 08 省コスト性
- 09 省メンテナンス性
- 10 省エネルギー性
- 11 省スペース性
- 12 省コスト性
- 13 省メンテナンス性

## ■ 建築・設備の統合デザイン ~ 放射冷房の概要

天井パネル裏側に冷却マット(ポリプロピレン製熱交換マット)を敷き、冷水を循環させている。天井は車面冷房排熱によって高温になりやすく、冷房装置としての冷却効果が高い。床のコンクリート内に架構ポリエチレン管を敷設し、床面温度を下げることで平均放射温度(MRT)を29℃にすることができ、結露防止に露点温度制御が行われている。

また、利用者によって求める快適温度は異なることも配慮し、ベンチ周辺をタスク域としたスポットクーリングを行っている。冷房装置はベンチと一体化され、利用者が着座した状態で頭部に僅かな冷風を感じる吹き出し口のデザインとなっている。

尚、コンコース天井はガラス繊維補強セメント板(GRC)内をスポットクーリング用の給気ダクトとして利用することにより部材を冷却している。GRC表面の結露を防止するため給気温度制御およびAVV制御を行っている。



## ■ 放射冷房と対流式空調、同じホーム空間における異なる温度環境

	7:00AM		1:30PM	
	対流式空調域	放射冷房域	対流式空調域	放射冷房域
平均放射温度 [°C]	30.7	27.6	30.9	27
空気温度 [°C]	29	27.2	27.6	28
空気湿度 [%]	62	64	61	63
平均風速 [m/s]	0.72±0.21	0.12±0.78	0.23±0.98	0.15±0.85

