

人流・屋外気象・空調設備の運転が地下街の温熱・空気質環境に及ぼす影響について

Effects of Human Flow, Outdoor Weather and Operation of Air Conditioning Equipment on Thermal and Air Quality Environments in Underground Malls

○山口健太（愛知工業大学） 鈴木瑛海（愛知工業大学） 正会員 河路友也（愛知工業大学）

1. 研究の背景と目的

●背景

政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルを目指すことを宣言した。カーボンニュートラルの実現には様々な取組が必要であるが、省エネルギー化はその一つであり、様々な用途の建物におけるエネルギー消費量の削減が必要である。地下街は半室内空間で、地上の商業施設に比べてエネルギー消費量が多い施設である。そのため、カーボンニュートラル達成に向けて地下街の省エネ化も必要となる。

●目的

地下街のエネルギー消費量の現状および、温湿度・空気質環境から省エネルギー余地の有無を明らかにすること

2. 対象建物概要

●対象建築物

名称：エスカ地下街
所在地：名古屋市中村区椿町6番9号
延床面積：2,917.6㎡

●空調設備

エアハンドリングユニット：8台
ファンコイルユニット：4台

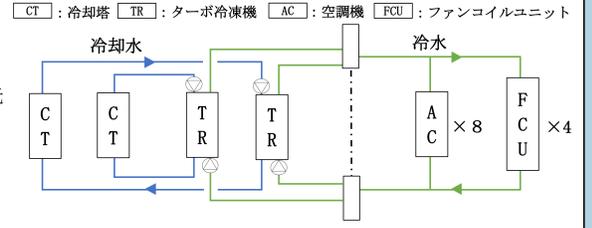


図1 エスカ地下街の空調系統図

3. エスカ地下街調査内容と結果

空調吹出口温湿度測定

●調査期間

2022年7月26～8月18日

●調査項目

ACの吹出口温湿度

●調査箇所

各ACに1カ所(計8カ所)

●空調吹出口温湿度測定結果

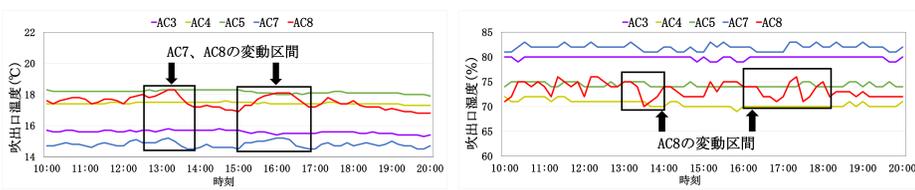


図2 各ACの供給エリアと吹出口温湿度計設置位置

図3 8月18日 吹出口温度

図4 8月18日 吹出口湿度

AC7、8で数値変動が起きている

AC8で数値変動が起きている

現地調査

●調査期間

2022年8月5日、8月18日

●調査項目

- ①温度、②相対湿度、③CO₂濃度
- ④通行量、⑤照度、⑥風速

●調査箇所

エスカ内22カ所、屋外1カ所(計23カ所)

●現地調査結果

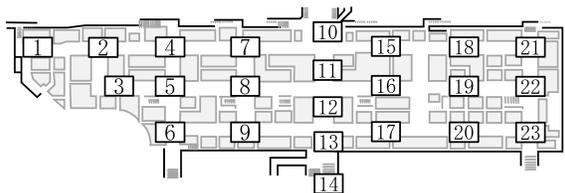


図5 現地調査位置

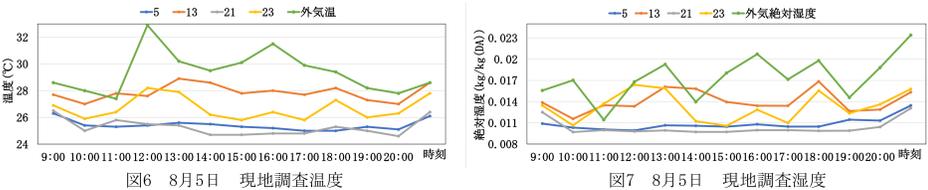


図6 8月5日 現地調査温度

図7 8月5日 現地調査湿度

・連絡通路付近の13、23で温度は高い
→侵入外気による影響と考えられる

・温度同様に、湿度も13、23で数値は高く
5、21で低くなっている

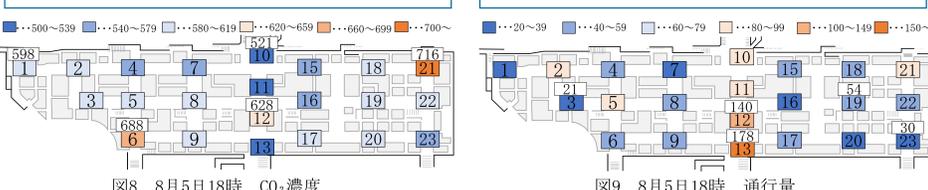


図8 8月5日18時 CO₂濃度

図9 8月5日18時 通行量

・連絡通路付近の13、23でCO₂濃度は低い
・換気量は余裕あり

・エスカ中心の通路である10～13とトイレ
付近の2、21で通行量は高い

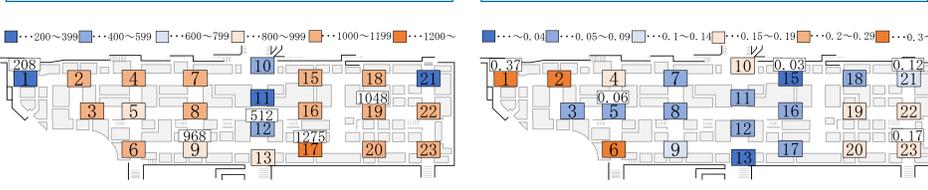


図10 8月5日18時 照度

図11 8月5日18時 風速

・10～13のみ照明デザインが異なるため、
他のポイントより照度が低い

・データの信頼性：低
・連絡通路付近で風速は強い

相関分析

●温度の相関分析

現地調査から、エスカ内の場所によって温度差が生じていることを確認した。吹出口位置と最も近い調査ポイントを組み合わせることで温度変化の相関を分析した。

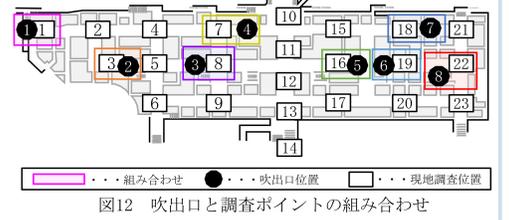


図12 吹出口と調査ポイントの組み合わせ

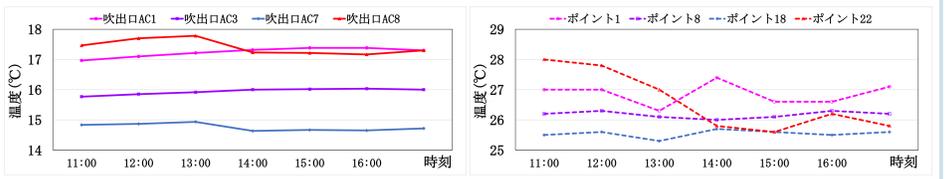


図13 吹出口の温度変化

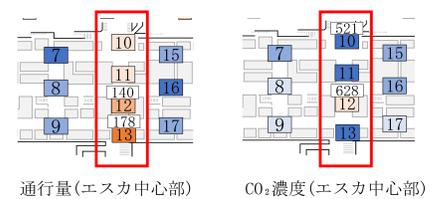
図14 調査ポイントの温度変化

・AC吹出口温度とその供給エリアの温度は比例傾向
・AC7の吹出口は低い

『省エネルギー化の余地』

吹出口温度が低いACの冷水流量を調整することで、ターボ冷凍機のエネルギー消費量を削減

●CO₂濃度の相関分析



通行量(エスカ中心部) CO₂濃度(エスカ中心部)

『通行量とCO₂濃度の相関』

CO₂濃度は通行量と相関があると予想していたが、通行量が多いにもかかわらず、CO₂濃度が低くなる箇所があった。

現地調査の温湿度同様に侵入外気による影響があると予想し分析

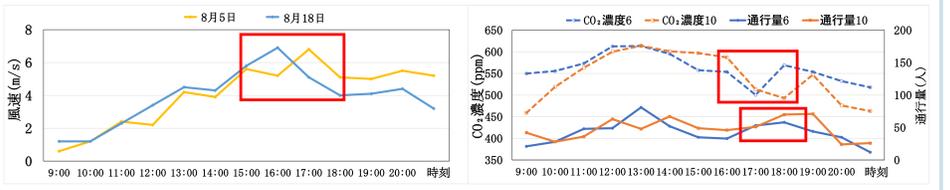


図15 名古屋市の外気風速

図16 8月5日CO₂濃度と通行量の変化

・名古屋市の外気風速のピークは15時～17時頃
・通行量が多いにもかかわらずCO₂濃度が低くなっている時間帯は16時～18時頃

↓ CO₂濃度の減少と風速のピークが一致している

外気風速は地下街のCO₂濃度に影響を与えていると考えられる

設備管理日誌の分析

●概要

エスカ内の電力量を記録している管理日誌を使用して、電力量の分析を行った。

●分析結果

- ・ターボ冷凍機は交互に1台ずつ運転している。
- ・2022年秋から照明機器をLEDに変更する工事が行われるため、照明用電力の削減に期待できる。

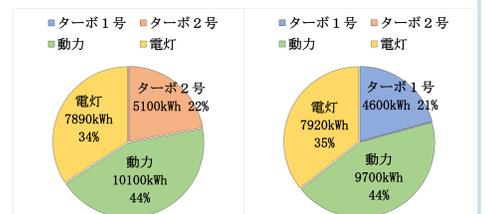


図17 8月5日電力量割合

図18 8月5日電力量割合

4. まとめ

エスカ地下街の測定・分析を行った結果、地下街内の温熱環境には侵入外気とACの吹出口温湿度の二点が大いなる影響を与えていることが確認できた。省エネルギー化に向けては、冷水流量調整によるターボ冷凍機のエネルギー消費量削減の可能性を見出すことが出来た。

【参考文献】

- 1) 気象庁 <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>
 - 2) 野津 真輝、河路 友也、「地下街における空調設備維持管理効率化に関する研究(第1報) 維持管理業務の作業効率化ツールの試作」 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、p141～144 (2019.9.18～20 (札幌))
- 【謝辞】本研究を進めるにあたり、調査にご協力いただいた(株)エスカ施設部、防災センターの方々に感謝いたします。