

地下街の空気環境の調査・研究

— 地下都市計画の基礎調査 (その6) —

地下街空気環境 地下街人口密度 正会員〇¹樺山 豊久 同 ¹三浦 秀一 同 ²崔 栄秀
同 ³高橋 信之 同 ⁴尾島 俊雄

■本調査・研究の目的

人間が直接関係する地下空間である地下街は、防災面、心理面、などの社会的ニーズによって、従来のものと比べ、その形態を大きく変えてきている。特に、その階段部分などの開口部分は、形や大きさを変えてきている。このことは、街内に流入する外気量を変化させることになり、地下街の空気環境に大きな影響を与えていると考えられる。そこで、このような地下街の空気環境を計測器を用いて測定することによって、これらの開口部からの外気による、地下街空気環境への影響を明かにし、今後の地下都市環境計画への一助とする。

■本調査・研究の概要

首都圏にある新旧4地下街(昭和55年の五省庁通達前にできたA・B地下街と通達後にできたC・D地下街)を対象に、図面・資料等を基にその形態をしらべる。また、実測調査を行い、CO₂濃度、CO濃度、粉塵濃度、及び、CO₂の主発生源である人間の密度を測定する。A・B地下街は昭和61年、C・D地下街は昭和62年の6月、8月、10月の年3回づつ、地下街内の5~6地点及び外気を、1日8回(2時間毎)計測する。この結果を基に、4地下街の空気環境について考察する。なお、地下街の面積は、空調の行なわれている部分の面積としている。

■調査結果・考察

1・形態

図1は、全国の主な地下街の単位開口部面積を表したものであるが、昭和55年以降に開業しているC・D地下街のほうが単位面積あたりの外部への開口部分の量が多い。つまり、外気に対して解放的なものとなっており、防災上も有利なものとなっている。

図2は、4地下街の単位面積あたりの機械による換気量を示したものである。全換気量は大きく変わらないが、その内、外気導入量である給気量に大きな違いが見られる。C・D地下街のほうが、給気量がすくない。これは、開口部から流入する自然換気による外気の量が多いので、機械による外気導入量が少なくてすむからである。

2・空気環境

表1は、4地下街の各月の平均CO濃度、CO₂濃度、粉塵量である。

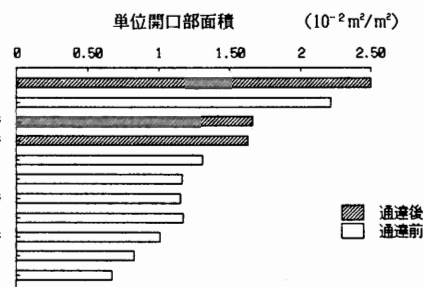


図1 地下街の出入口開口部面積率

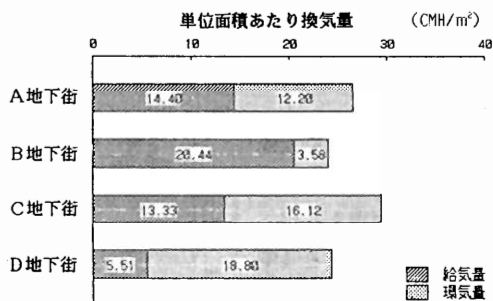


図2 地下街の換気量

表1 各月の平均CO濃度・CO₂濃度・粉塵量

| | | A地下街 | B地下街 | C地下街 | D地下街 |
|--------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| CO濃度 (ppm) | 6月 | 2.23 | 1.35 | 1.27 | 1.33 |
| | 8月 | 2.25 | 2.61 | 3.20 | 2.26 |
| | 10月 | 2.88 | 3.28 | 3.19 | 1.20 |
| CO ₂ 濃度 (ppm) | 6月 | 516 | 638 | 579 | 467 |
| | 8月 | 735 | 564 | 458 | 600 |
| | 10月 | 593 | 638 | 394 | 345 |
| 粉塵量 (mg/m ³) | 6月 | 0.038 | 0.080 | 0.070 | 0.035 |
| | 8月 | 0.020 | 0.070 | 0.049 | 0.024 |
| | 10月 | 0.028 | 0.084 | 0.037 | 0.024 |

粉塵量については、B地下街以外は問題のない値であった。B地下街では全測定日の最大値で $0.22\text{mg}/\text{m}^3$ と、環境基準値である $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ を超える値もあり問題がのこる。また、人口密度が増えると粉塵量が増える傾向があった。

CO濃度については、全地下街の測定で最大でも 8ppm であって、環境基準上、問題のない値であった。しかし、地下街の性格上、自動車の交通量の多い場所に位置しているため、その影響を受けやすい可能性がある。

CO₂濃度に関しては、全体的に環境基準上問題のない値であったが、A・B地下街のほうが、平均値が高い値となっている。また、図3・4は、A地下街とC地下街の8月全日平均の人口密度とCO₂濃度のグラフであるが、両地下街とも人口密度が増えるとCO₂濃度も増えている。計測地点を通路部分にとったため、その主発生源である、人間の人口密度に比例してCO₂濃度も高くなる傾向があり、時や場所によっては、高濃度になる時がある。

そこで、4地下街のCO₂濃度と人口密度の相関をとったものが、図5である。その相関係数から高い相関性のあることがわかる。また、A・B地下街のほうが、より高い相関の値を示している。つまり、A・B地下街は、安定した機械による外気導入量がC・D地下街よりも多く、地下街空気環境への浄化性があり不安定な自然換気の影響を、C・D地下街ほどはうけていない。これは、A・B地下街はC・D地下街よりも、外気に対して閉じた空間であることを示している。つまり、新しい地下街のほうが開口部を大きくとることによって、不安定な自然換気による空気環境への影響を強くうけていることがわかる。

■まとめ

地下街の開口部を大きくとることにより、自然換気の割合が増えるが、反対に、機械による環境制御を技術、コストの面から困難なものとする。このバランスが今後の地下街計画において重要な問題となる。

謝辞・本論文を作成するにあたり、多大なご協力を頂いた政策科学研究所を始め、地下街の皆様にご謝意を表します。

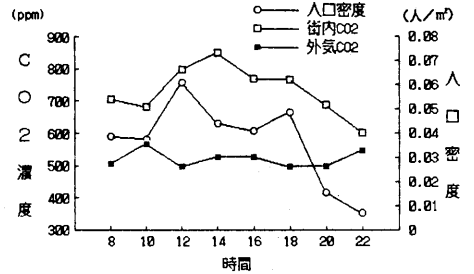


図3 A地下街 61年8月

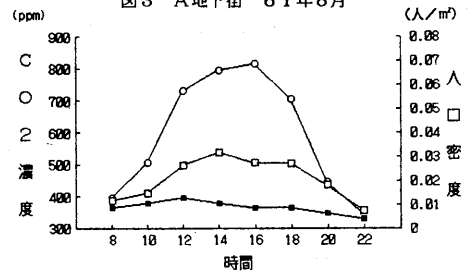


図4 C地下街 62年8月

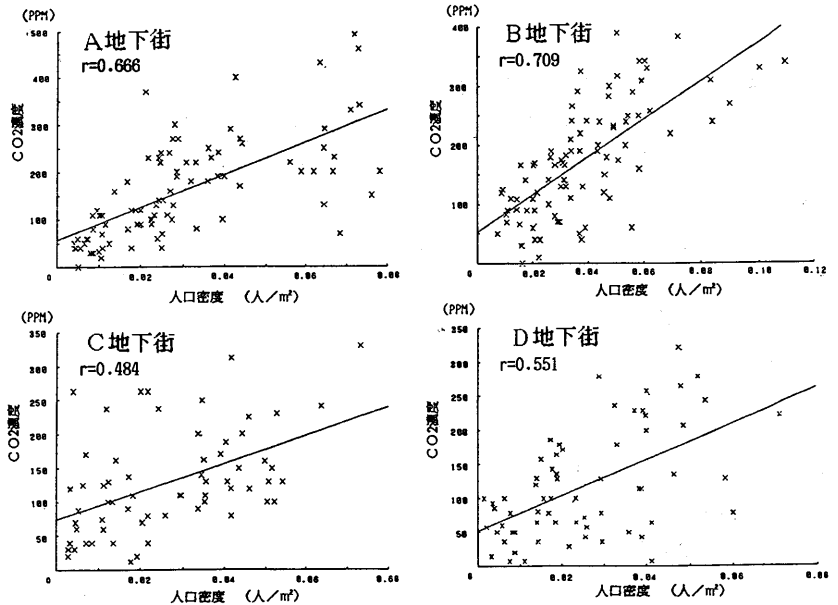


図5 人口密度とCO₂濃度の相関

*1 早大大学院 *2 早大派遣研究員(華南理工大学副教授) *3 早大特別研究員 工博 *4 早大教授 工博