

東京における地下駐車場の実態調査

-地下都市計画の基礎調査(その11)-

準会員 〇白井秀典¹ 正会員 三浦秀一² 同 高橋信之³

正会員 崔 栄秀⁴ 同 尾島俊雄⁵

地下駐車場 CO エネルギー

▼研究目的 地下利用の一形態として地下駐車場を取り上げ都市基盤となりうる大規模な駐車場として都市計画駐車場(35ヶ所内地下式28ヶ所)を対象に地下空間の問題点と特性を設備・エネルギー・環境の三点より調査し、今後の地下利用の糧とすることを本研究の目的とする。

▼研究概要 まず設備としては地下駐車場において最も重要な換気設備を調査した。次にエネルギーとしては駐車場では居室の占める割合は少なく、大半を占める車室及び車路全体を冷暖房している例は無いので冷暖房用やその他のエネルギー消費は極めて少なく、大半を占める換気や照明の昭和62年の電力消費について調査した。最後に環境状況として都内のA、B、C、Dの四駐車場において昭和63年夏¹⁾に2時間毎24時間の環境実測調査を各10地点程度において温度、湿度、粉塵密度、CO₂濃度、CO濃度²⁾について行った。

▼換気設備実態 駐車場法施行令では換気回数10回以上、東京都建築安全条例では1m²毎に25m³/時以上の能力を持つ換気装置を設けることとなっている。今回の調査で法的規制程度の能力となっている駐車場が多いことが判った。

また運転状況に差が大きく、特に夜間は運転を停止してしまう駐車場が、14ヶ所中10ヶ所あった。

▼エネルギー消費実態 エネルギー消費量は調査した21駐車場の内、地下式では最大で年間324Mcal/m²年、最低で76Mcal/m²年で、平均228Mcal/m²年と各駐車間で差が大きかった。まず各施設との比較を行った。同じ地下施設同士の間では冷房の必要な地下街に対して約1/8倍、地上施設との比較ではオフィスに対して約1/2倍、デパートに対して約1/3倍である。また地上駐車場に対しては2.8倍で、同種施設の地下地上比較となる地下街のデパートに対する2.6倍とほぼ一致する。ここで結果を得た21駐車場をエネルギー特性を考慮して①単独地下式、②施設付属地下式、③地上地下併設式、④地上式の4グループに分類した。

次に電力消費の内訳であるが、これは大別すると動力消費と照明消費に分かれ、結果を図2に表した。O、K駐車場は④、C駐車場は③、N、I駐車場は①、P駐車場は②の駐車場である。電灯消費は地上地下とも余り差が無いのに対して、動力消

表1 地下駐車場の換気能力

駐車場名	給気能力		排気能力	
	m ³ /m ² h	回数/h	m ³ /m ² h	回数/h
A	34.4	9.8	34.4	9.8
B	53.9	17.2	51.9	16.6
C	38.2	13.2	38.2	13.2
D	38.0	11.5	6.7	2.0
E	30.2	12.0	34.0	13.5
F	39.7	12.0	33.5	10.2
G	39.8	12.1	40.8	12.4
H	39.8	12.1	40.9	12.4
I	34.8	11.1	37.0	11.9
J	36.7	9.9	37.2	10.0
K	15.7	4.6	39.9	11.8
L	34.3	11.1	37.3	12.0
M	34.9	9.7	31.2	8.7
N	42.5	13.1	62.5	19.2
平均	36.6	11.4	37.5	11.7

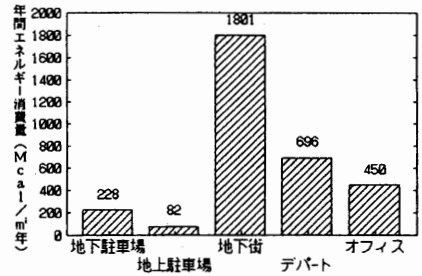


図1 年間エネルギー消費量比較

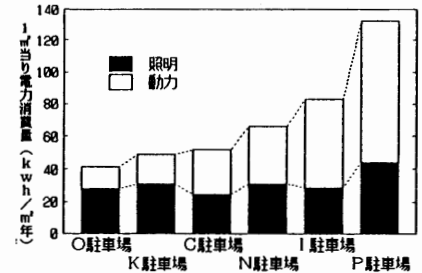


図2 電力消費量内訳比較

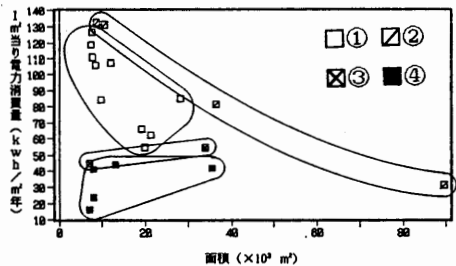


図3 面積と単位面積当りの電力消費量の関係

費は地下において増大する。

最後に単位面積当りの電力消費量と総床面積の関係を図3に表す。4グループのエネルギー特性の差が、特に大半を人工換気に頼っている①、②と、自然換気量の多い③、④に付いてははっきり認められる。①、②に付いては面積の増加にともない省エネルギーとなるが、③、④に付いてはやや逆の傾向になっている。又同じ地下式でも②の方が①よりやや高くなっている。

▼環境実測調査 温度は外気温の上昇する午前中で一部外気を下回るほかは地下温度の方が高くなっているが、これは車の排熱の影響と考えられる。時変動の比較ではD駐車を除いては地下温度が外気温を下回り、地下では外気の影響を受けにくく、温度は安定している。これらの特徴は深層階ほど顕著であり、また湿度も傾向として温度とほぼ一致している。

CO濃度はほぼ労働衛生基準の100ppm以下となっており、しかも多くのものが居室条件である10ppm以下をも満足していることから概ね良好であるが、A駐車場の出口地点において一度108ppmを記録するなど各駐車場の出入口付近で濃度が高くなっており問題が無かった訳ではない。またB、C駐車場では昼間と夜間に二つのピークがあることが分かった。

粉塵密度はほぼ0.10mg/m³以下、CO₂濃度はほぼ500ppm以下で共に異常なかった。

▼解析 必要換気回数とCO濃度の理論関係式は(1)式³⁾によって与えられる。 $\alpha=100\text{ppm}$ としてB駐車場において計算してみると、 $n=9.46r$ となる。B駐車場の換気能力は $n=17.2$ なので、 $r=1.82$ まで100ppm以下を満足できる。しかし実際の出入頻度⁴⁾はこれを下回っており($r_{\text{max}}=0.62$)理論上問題はなく、しかもこの理論式では実測CO濃度に比べて高目の値がでるようである。

次に実際の運転換気回数とCO濃度実測値と実測日の出入頻度の関係を図6に表した。昼間のCO濃度の増大は出入頻度増加によるものであるが、20時以降出入頻度の減少に関わらずCO濃度の増大がみられる。

▼結論 地下駐車場では地上の駐車場に比べて多大のエネルギーを必要とし、エネルギー増加の最大の要因は換気を中心とする動力電力消費である。しかし換気運転によってCO濃度は大きく左右されるためこのエネルギーは必要不可欠のものであるといえる。

謝辞 本研究を行うに当たり多大な御協力を得た駐車場関係者及び第一建築サービス㈱の方々へ感謝の意を表します。なお本研究は早稲田大学の中島直樹君の協力によって行われた。

*1早稲田大学 *2同大学大学院 工修 *3同大学特別研究員 工博 *4同大学派遣研究員(華南理工大学副教授) *5同大学教授 工博

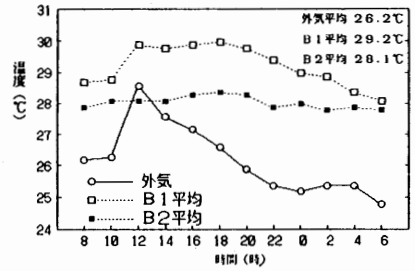


図4 A駐車場の温度変化

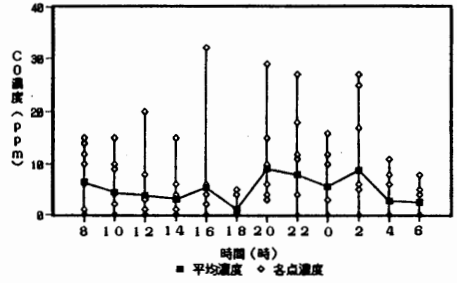


図5 C駐車場のCO濃度

$$n = 100mqtc / \alpha sh \times r \quad (1)$$

α : 室内ガス平均濃度(%) m : 収容台数(台) r : 出入頻度(回/h)
 q : 1台あたりのCO排出量(m³/h) t_c : 平均走行時間(分)
 s : 床面積(m²) n : 換気回数(回/h) h : 階高(m)

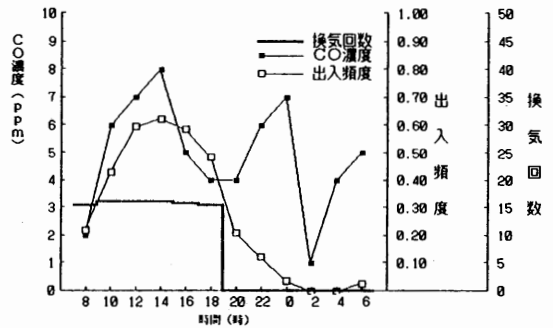


図6 CO濃度・出入頻度・換気回数の関係 (B駐車場)

1) A駐車場8月30日、B駐車場9月3日
C駐車場9月6日、D駐車場9月13日

2) 一地点につき3分間の測定

3) 金原 正 他共著「駐車場の計画と設計」
鹿島出版会 参照

4) 出入頻度(r)=(1時間の出入台数)/
(収容台数)