

IV-264 休憩施設における駐車時間分布に関する研究

横浜国立大学 学生員 江頭 正州

横浜国立大学 正会員 大蔵 泉

1. はじめに 近年の高速道路の利用の増加にともない、休憩施設の利用もその様子を変えてきている。例えば利用台数の増加や、目的地までの時間調整のための一時的な駐車スペースとして使われることなど挙げられる。このような休憩施設の利用の量的、質的な変化を認識し現在の利用実態を把握することは、施設の円滑な運用および有効利用と将来の計画のために必要と思われる。本研究では休憩施設の規模設定に関わる基礎的情報を見直すことを目的として、具体的な解析は特に回転率に関わる駐車時間に着目し、その分布特性を明らかにすることを東名高速道路の観測値を用いて行った。

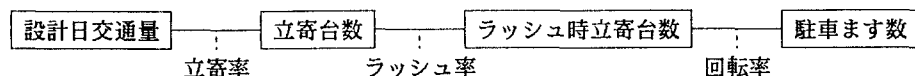


図1 駐車台数の算定手順

2. 観測地点とデータ 本研究で用いたデータは、日本道路公団が行った昭和60年の休憩施設利用実態調査の東名高速道路(東京～三ヶ日間)のものであり、11パーキングエリア、5サービスエリアの計16地点について上下別、平日休日別、車種別に集計し合計192ケースの駐車時間分布を実測値から得た。

3. 駐車時間分布の解析方法 実測値の駐車時間分布に対し適切な確率分布を仮定し、各データに対してカイ2乗適合検定を適用し、適合のもっとも良い分布型を確定した。こうして得られたパラメータ群を相互に比較分析することから分布型の規則性を見つけ、最終的には分布型の再現を行う。この過程の中で重要なのは確率分布の仮定であるが、本研究においては単一分布と合成分布の2種類の分布型を仮定した。

4. 単一分布のあてはめ 従来の研究で駐車時間分布がワイブル分布に適合するという結果が知られているしかしその報告は約20年前のものであり交通状況も変化していることから、その検証も兼ねてワイブル分布を単一分布の代表として検討することにした。この確率分布の密度関数は次式のようになる。

$$f(t) = m(t - \gamma)^{\frac{m}{t_0} - 1} \exp(-(t - \gamma)^m / t_0^m)$$

m : 形のパラメータ
t₀ : 尺度のパラメータ
γ : 低値のパラメータ

この分布型は3つのパラメータによって決定され、そのなかの形のパラメータmを変化させることで指数分布から一様分布までの分布を表すことができる。このことを利用して、mの値を仮定し実測データの平均値からt₀の値を求めγは0として、最も適合の良い分布型を与えるパラメータの組合せを捜し出した。この結果として、図2に例示するように一見して良い適合にも見えるものでも、有意水準でみると0.01%にも満たない結果となることが多いため、この確率分布の仮定は駐車時間分布を代表させるのには適していないと判断した。また他の確率分布を仮定するとしてもパラメータの数が増え、解析や取扱いが難解になる。さらに実測値の分布型をみるとピークが一つではないことや、長時間駐車が一樣にあるなどの傾向がみられるので、単一分布をあてはめることが適切でないと考えた。

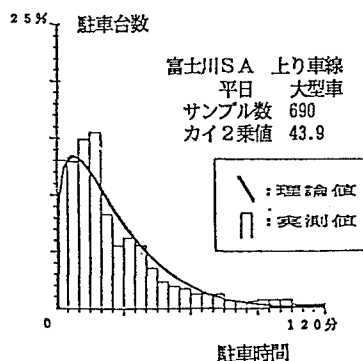


図2 ワイブル分布のあてはめ

5. 合成分布のあてはめ 実際の休憩施設の利用は目的がいくつか限定され、利用車両の駐車時間が目的別に違うとすると、目的毎の分布型が重ね合ったものが実測値で知られる現実の駐車時間分布であると思われる。このような分布型を表現するために、駐車時間が短時間ですむ利用と長時間となる利用の2つに分けられるとし、各々の駐車時間分布がアーラン分布で代表されるとして合成比を使って重ね合わせた。（図3参照）ここでアーラン分布を用いたのは、パラメータの一つである位相（ K ）は常に整数値をとり、これを変えることで分布型が指数分布から一様分布まで変化し、またもう一つのパラメータ（ λ ）は平均値から求められ、取り扱いが容易であるからである。確率密度関数は次のようになる。

$$e(t) = \frac{(K\lambda)^K t^{K-1}}{(K-1)!} \exp(-\lambda K t)$$

$$\text{平均値 } M = \frac{1}{\lambda} \quad \text{分散 } V = \frac{M^2}{K}$$

また合成分布の式は次のように表される。

$$g(t) = e_2(t) \cdot r + e_1(t - t_1) \cdot (1-r)$$

g : 合成分布 (合成比 r)
 e_1 : 長時間駐車分布 (パラメータ λ_1, K_1)
 e_2 : 短時間駐車分布 (パラメータ λ_2, K_2)

平均値と分散値の関係値

$$\frac{M_2 \cdot r + M_1 \cdot (1-r)}{(M_2^2 + V_2) \cdot r + (M_1^2 + V_1) \cdot (1-r)} = \frac{M}{M^2 + V}$$

合成するにあたっては、パラメータが5つに対し平均値と分散値からの2つの関係式だけなのでパラメータの仮定が必要になってくる。そこで短時間利用の分布の平均値と双方の分布の位相を仮定し、もう一方の分布の平均値と合成比を求めた。こうしてできたパラメータの組合せによる分布との適合をカイ2乗値によって判断し、組合せを少しずつ変えながら最も適合しているものを搜した。その結果、図4に例示するように有意水準1%を越えたものが149ケース（全体の約7.8%）であったため、この合成分布によって駐車時間分布は代表され得るとした。

6. パラメータの分析 以上のように合成分布で代表された駐車時間分布のパラメータを比較分析すると地域特性によって特徴がみられた。図5に一例を示すと、SAとPAの各分布の位相の関係は明らかにその値に違いがみられる。

7. まとめ 本研究のこれまでの結果より、駐車時間分布はアーラン分布の合成によって表すことができるといえるのである。しかしこれだけでは駐車時間を代表させる計画情報としてはその利用勝手が悪いので、これら知見の適用法を意識したまとめが必要となろう。またあわせて今後とも分布の再現や取り扱いなどを考慮した解析を続けて行うべきである。

（参考文献）

川浦 潔：高速道路のサービスエリアにおける駐車実態調査とその解析，生産研究20巻6・7号，1968
 片倉正彦：道路交通流に関する基礎的研究，東京大学土木工学科論文集録No.5，1968

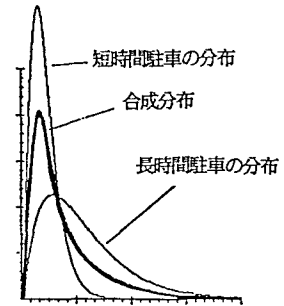


図3 合成分布のイメージ

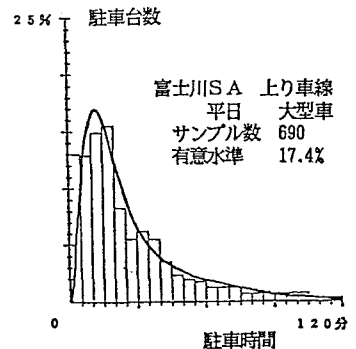


図4 合成分布のあてはめ

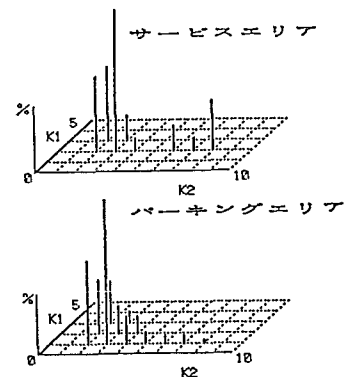


図5 位相の比較