I −17　駐車場整備計画に必要な駐車実態調査方式における調査結果の補正並びに精度に関する研究

京都大学工学部　正員　工博　米谷　栄二
京都市建設局　正員　福林　貞三
〃　正員　森田　長雄
大阪市大理工学部　正員　○毛利　正光

最近の急激なる自動車交通の増加に伴い，都市活動の能率利便とあわせて交通の安全緩和を計るため，道路を最大限に利用しその効果を大ならしめるために種々なる交通の制限や規制が必要とされているが、一体道路は人や物を輸送するためのものであつて，とりわけ大都市における駐車の問題は，その早急な解決を要望されている。駐車の現況を把握するためには実態調査が行われなければならないが，駐車現象はきわめて複雑であつて，その実態を知るためにはかなりの経費と労力を必要とする。このためわれわれはさきに実用的な駐車場計画に必要な一種の断続調査方式とその記帳方法について発表したが，※いまここではその調査方式による結果の補正と精度について述べることとしたい。

一般に駐車継続時間の分布は指数分布に適合するから駐車の一般的特性としてその確率密度函数 $f(t)$ は次式で与えられる

$$f(t)=l\cdot e^{-lt},\ (t\geqq 0)\qquad ;=0\quad (t<0)\qquad [\,l\ \text{は正の定数}\,] \tag{1}$$

従って平均駐車時間を $\bar{t}$ とすると

$$\bar{t}=\int_0^\infty f(t)\cdot t\cdot dt \div \int_0^\infty f(t)\,dt=\frac{1}{l} \tag{2}$$

定数 l は平均駐車時間の逆数であることがわかる。つぎに観測時間間隔を T とすると，一般に i 回観測される車は駐車時間が $(iT\pm T)$ の範囲の任意時間駐車しているものである。従って駐車の時間 t が $(i-1)T\sim iT$，および $iT\sim(i+1)T$ の範囲の車が i 回観測される確率をそれぞれ $p_l(i)$，$p_r(i)$ とすると

$$\left.\begin{aligned} p_l(i)&=t/T-(i-1), & [\,(i-1)T\leqq t\leqq iT\,]\\ p_r(i)&=(i+1)-t/T, & [\,iT\leqq t\leqq (i+1)T\,]\end{aligned}\right\} \tag{3}$$

とすることができる。従って i 回観測されるものは

$$\int_{(i-1)T}^{iT} f(t)\cdot p_l(i)\,dt+\int_{iT}^{(i+1)T} f(t)\cdot p_r(i)\,dt=\frac{e^{-ilT}}{lT}\left(e^{lT}+e^{-lT}-2\right)=\frac{4e^{-ilT}}{lT}\sinh^2\frac{lT}{2} \tag{4}$$

観測もれとなるものを W_0 とすると

$$W_0=1-\left\{\int_0^T l\,e^{-lt}\,t/T\,dt+\int_T^\infty l\cdot e^{-lt}\,dt\right\}=\frac{1}{lT}\left(e^{-lT}+lT-1\right) \tag{5}$$

従って観測にかかるものの全体を W とすれば

$$W = 1 - W_0 = \frac{1}{lT}(1-e^{-lT}) \quad (6)$$

これから計画に当って考慮しなければならない全台数は次式から求められる。

$$\text{全台数} = \text{観測実台数} \times \frac{lT}{1-e^{-lT}} \quad (7)$$

次にW_0に対する平均駐車時間を$\bar{t}_0$とすると

$$\bar{t}_0 = \int_0^T \left(le^{-lT} - le^{-lT\,t/T}\right)\cdot t\,dt \div W_0 = \frac{1}{l}\cdot\frac{lT(1+e^{-lT})-2(1-e^{-lT})}{e^{-lT}+lT-1} \quad (8)$$

従って観測もれに対する補正を行うことができる。

観測資料を整理するに当ってi回観測された車の駐車時間はいずれもiT時間であるとして計算するが　いまi回観測された車の平均駐車時間を$\bar{t}_i$とすると

$$\bar{t}_i = \left[\int_{(i-1)T}^{iT} f(t)\cdot p_i(i)\cdot t\,dt + \int_{iT}^{(i+1)T} f(t)\cdot p_r(i)\cdot t\,dt\right] \div \text{式(4)} = iT + \frac{1}{l}\left\{2 - \frac{lT\sinh lT}{\cosh lT - 1}\right\} \quad (9)$$

$(\bar{t}_i - iT) = \Delta t$として$\Delta t$を駐車時間の補正量と云うことにすれば$\Delta t$は$i$には無関係な一定の値となる。

いま駐車の全時間を調査した場合を考えてこれを統計的処理をする際iT時間駐車する車は$(iT \pm T/2)$のものをとることになるから，iT時間駐車するものの頻度は$le^{-lT}\cdot T$ 従って式(4)との比をとると

$$\frac{\frac{4e^{-ilT}}{lT}\sinh^2\frac{lT}{2}}{lT\,e^{-ilT}} \doteqdot 1 + \frac{(lT)^2}{12} \quad (10)$$

すなわち調査結果の相違はiには無関係にほぼ$(lT)^2/12$で与えられる．従ってlが一定の場合にはlTが大すなわち観測の時間間隔が大となるほど誤差は大きくなる。

駐車は一種の社会現象であって，これを統計的にみれば24時間を周期として大体同じ傾向をもって変化しているものと考えられるが、個々の駐車については全く二度とは起り得ない一回限りの現象である．これを総括的に眺め現象を統計的に数式化して考えるとその生起の確率が密度函数$f(t)$に従うことになるのである．従って$f(t)$は無限の連続調査を行うことにより決定されることになる．いまその極限において確率密度函数$f(t)$が連続函数として与えられたものと考えると．駐車時間がiTであるものは次の積分で与えられる

$$\int_{(i-1/2)T}^{(i+1/2)T} l\cdot e^{-lt}\,dt = 2e^{-ilT}\sinh\frac{lT}{2} \quad (11)$$

式(4)との比を求めると

$$\frac{4e^{-ilT}}{lT}\sinh^2\frac{lT}{2} \div 2e^{-ilT}\sinh\frac{lT}{2} = \sinh\frac{lT}{2} \div \frac{lT}{2} \doteqdot 1 + \frac{(lT)^2}{24} \quad (12)$$

すなわちこの場合の誤差は式(10)の場合の1/2となる．これらの式から観測の精度を論ずることができる。本研究は昭和32年度文部省科学研究費による研究の一部であることを附言して深謝の意を表する次第である。 ※第4回日本道路会議にて講演(昭32.10.23.) 同論文集に投稿中.