(IV−18) 路上駐車時間の観測・補正方法について

中央大学大学院　学生員　○曹　圭錫
中央大学土木工学科　正会員　谷下　雅義
中央大学土木工学科　正会員　鹿島　茂

1．はじめに

路上駐車は交通渋滞や交通事故などの原因の一つである。有効な路上駐車政策のために路上駐車の正確な現状把握や推定などが求められている。本来路上駐車の実態を正確に観測するためには、対象地域に駐車する車を全部連続して観測すればよい。しかし、対象地域が広くなり、膨大な観測費用が必要となる。そこで、一定の時間(m)ごとに路上駐車状況を観測する方法（以下、断続観測方法と呼ぶ）が一般に用いられている。この方法は、観測時間の短縮などの利点はあるものの、路上駐車時間の観測もれが生じ、観測結果の精度は決して高くない。そこで、本研究は断続観測方法の観測誤差とそれを小さくするためのデータ補正方法について検討を行う。

2．路上駐車についての仮定

ある時刻ｔに、ある道路に到着する車をx_tとおき、車x_tの路上駐車時間をy_tとおく。多くの場合、x_tとy_tは各々ある確率分布に従うと考えられる。ここでは、x_tの確率分布を路上駐車発生分布、また、y_tの確率分布を路上駐車時間分布とよぶ。本研究では、路上駐車の発生が１)二項分布と２)一様分布に従う場合を考える。また、路上駐車時間は正規分布従う場合について検討する。x_tとy_tは互いに独立であり、y_tは時刻ｔの影響を受けないと仮定する。

3．観測方法及びデータの補正

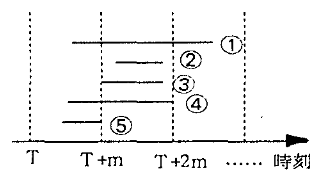
＜図１＞に示すように時刻Ｔから時間ｍごとに指定地域の路上駐車時間を断続で観測するとする。断続観測による路上駐車時間y_t^*は次のように得られる。

$$y_t^* = \begin{pmatrix}\text{観測された}\\\text{最後の時刻}\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}\text{観測された}\\\text{最初の時刻}\end{pmatrix}$$
$$= \left[T + (j \cdot m)\right] \quad - \quad T$$
$$= j \cdot m \qquad j：\text{観測された回数}$$

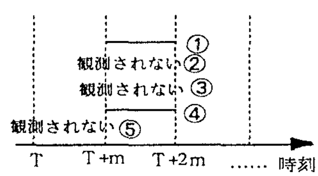
このような断続観測方法では、＜図１＞の①のように路上駐車発生時刻ｔについて　Ｔ−ｍ＜ｔ＜Ｔのとき、Ｔ−ｍの観測もれが生じる（観測もれ１とする）。同様に路上駐車終了時刻によっても観測もれが生じ（観測もれ２とする）＜図２＞のような結果となる。路上駐車の発生が一様分布に従う場合、[Ｔ、Ｔ＋ｍ］においての期待値を、ここで観測もれを小さくするため、観測された路上駐車時間に＜図３＞のように加え簡単に補正することが考えられる。

$$\text{補正；} y_t' = \left[T + (j \cdot m)\right] - \left[T - \frac{m}{2}\right]$$

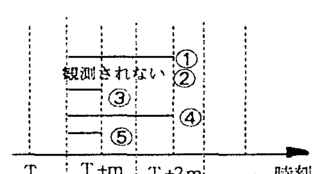
ただし、ｊ＝1､2､3 … である。



＜図１＞実際の路上駐車時間



＜図２＞断続観測



＜図３＞路上駐車時間の補正

4．シミュレーション

断続観測による路上駐車時間の観測の際に生じる観測もれが持つ性質について理論的に考察するのは容易ではないため、本研究ではコンピュータシミュ

レーションを通して二つの観測もれについて検討を行った。さらに、二つの観測もれを考慮した補正結果と＜図３＞で示した補正方法の結果との比較検討を行う。本研究では、x_t を$[\mathrm{T}, \mathrm{T}+\mathrm{m}]$の区間で $Bin(n, p)$ の二項乱数と一様乱数により生成した。ここで、T=0とし、mは、5、10、15、20、25、30とした。y_t は$N(\mu, \sigma^2)$の正規乱数により発生させた。μ = 20、50、100、200に対して σ^2をそれぞれ 1、5、10、50、100とした。路上駐車終了時点は$x_t + y_t$ となる。生成されたx_t、y_t、$x_t + y_t$ を用い３節で定義した二つの観測もれや路上駐車時間を各々1000回計算した。

５．結果とまとめ

例として、次の実験条件のもとで得られた結果を以下に示す。

＜実験条件＞

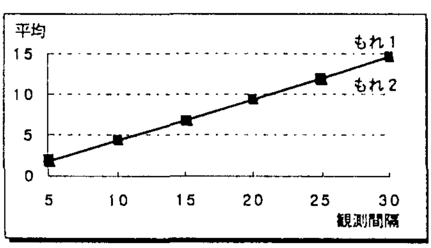
1）$\mathrm{T}=0$

2）$\mathrm{m}=5, 10, 15, 20, 25, 30$

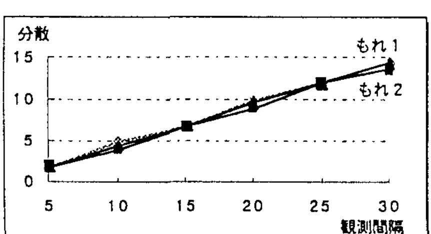
3）$x_t \sim \mathrm{U}(\mathrm{T}, \mathrm{T}+\mathrm{m})$

$y_t \sim \mathrm{N}(\mu, \sigma^2)$, $\mu = 50, 100$, $\sigma^2 = 50, 100$

観測もれ１と２の平均は、 $-0.5 + 0.5 \cdot \mathrm{m}$ の線形関係にあり、観測もれ１と２は漸近的に同一であることが確認された。（＜図６＞参照）。補正を行うと観測もれは$0.5 \cdot \mathrm{m}$で表される。したがって、この補正方法の観測もれは-0.5 の偏りを持つことが分かる。

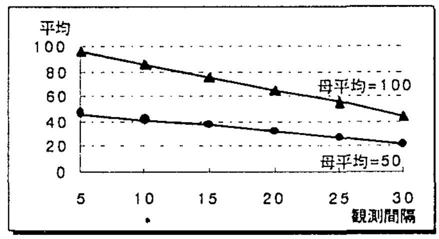


＜図６＞　観測もれ１・２の平均

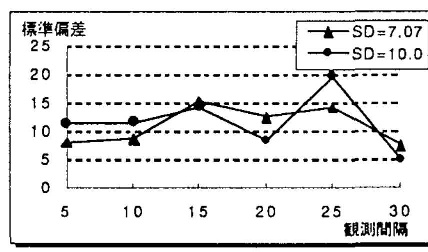


＜図７＞　観測もれ１・２の分散

また、観測もれ１・２の分散も同様に漸近的に同一であり、線形関係が確認された。（＜図７＞参照）路上駐車時間の平均は観測間隔ｍに比例して減少し、その傾きは母平均によって異なる。標準偏差は観測間隔ｍが大きくなるにつれて増加していく傾向がある。（＜図８＞、＜図９＞参照）



＜図８＞　路上駐車時間の平均



＜図９＞　路上駐車時間の分散

断続観測は容易簡便であり、正確な観測もれが推定できれば観測の費用や手数を節約して路上駐車時間の状況が把握できる。本研究での基本仮定のもとでは、この補正方法は簡単に使うことが可能であるが、偏りを有し、必ずしも適当な補正方法とは言えない。しかし、補正方法より得られた観測もれの期待値に補正値-0.5を加えることによって真の観測もれの推定を行うことが可能である。

今後の課題として、路上駐車の発生及び路上駐車時間の様々な分布について分析することと観測時間間隔ｍ以外の影響や観測費用についての検討が必要である。

参考文献

1）計画・交通研究会：共同輸配送事業の推進に関する調査報告書、1991

2）土木学会：交通需要予測ハンドブック、技報出版社、PP.419 - 421、1991