

福岡大学 正 吉田 信夫
西日本工業大学 正〇 堤 昌文

1. まえがき

CBDにおける駐車場計画の研究とは別に空港あるいはフェリー等の空陸・海陸の交通結節点にある駐車場計画の研究は、少ないようである。過去、筆者らは福岡および地方空港(宮崎・大分・鹿児島空港)の駐車場の調査・研究を行ってきた。そこで、本論では過去の調査・研究の結果から今後環境問題、交通空間確保等から考えると都市より離れた位置に空港を立地する傾向が強まると思われること、この中で空港の駐車場の航空機の離発着という条件に左右され、CBDにおける駐車現象と相違している点に着目し、現象を的確に表現するために新しい到着分布モデルを提案する。モデルは都市より離れた位置にある鹿児島空港の実態調査資料をもとに、これらの駐車現象と統計的解析により車の到着分布は負の二項分布に適合することを明らかにした。また、到着分布モデルの伝播パラメーターの推定を示し、これを実証的に検討してみた。

2. 駐車実態

2-1. 調査概要: 調査場所—鹿児島県姶良郡溝辺町にある鹿児島空港一般専用駐車場。調査日時—昭和49年4月1日～30日迄と昭和50年4月1日～30日迄を対象とした。時間は7時00分～20時00分迄とする。
調査集計—調査時間内(7:00～20:00)に出入した車を対象とした。7時現在観測して駐車していた車は7時に入車したものとする。また、20時に観測して後日の7時に調査していない車は20時に出車したものとする。

2-2. 調査結果: 代表的な観測台数と乗降客数と時刻との関係を図-1に示す。駐車台数は航空機の離発着に影響をうけるものと考えられる。

3. 到着モデルと数値処理

3-1. 到着現象

駐車需要の発生するような現象(車の到着数)は、確率論的にはポアソン分布によく適合すると言われ、独立性を条件としている。しかし、本論の空港における駐車発生の確率現象は、航空機の離発着に左右されている。図-1から確認できる。つまり、航空機の離発着にともない車の到着数が増減する。

このような確率現象は、負の二項分布でモデルできると考えられる。負の二項分布による出現確率は(1)式となる。

$$f(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} \left(\frac{d}{1+d} \right)^x \left(\frac{1}{1+d} \right)^{n-x} \quad (1)$$

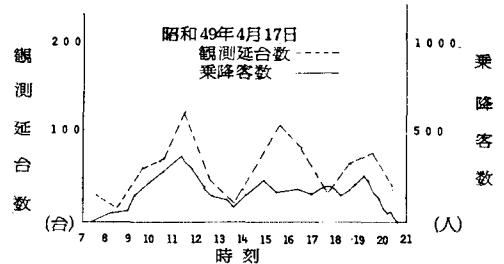


図-1 観測延台数と乗降客数の関係

ただし、 n 、 d はパラメータで n は母平均、 d :伝播パラメータ、 x は出現回数である。

3-2. 負の二項分布による適用

空港駐車場における駐車発生の確率分布を負の二項分布とポアソン分布の両分布の適合度を比較してみた。適合度判定には χ^2 検定で行った。データは調査概要で示した60日分である。結果を表-1に示し、また代表的な例を図-2、3に示す。なお、観測時間間隔を1分間として求め、表-1の有意水準は5%にとっている。表-1から分ることは駐車発生の確率現象は、ポアソン分布よりも負の二項分布が良く適合している。ポアソン分布よりも負の二項分布の方が60日のうち

表-1 両確率分布モデルの適合状態

モデル	S. 48 (日数)	S. 50 (日数)
ポアソン分布に適合	2	2
負の二項分布に適合	27	19
両分布に適合	2	2
両分布に不適合	3	11

で46日が適合しており、負の二項分布が良く適合していることが分る。ポアソン分布に適合した昭和49年4月11日、昭和50年4月24日は航空機のストがあり、その他昭和49年4月22日、昭和50年4月21日は航空機の遅発、延着が生じている日であった。負の二項分布に不適合の日は天候不良で航空機の取消、遅発、延着の多い日であるようだ。図-2は昭和49年4月21日のを図示している、図上においては両分布とも類似しているが、検定の結果は負の二項分布に適合している例である。図-3は昭和49年4月11日で両分布とも適合している。以上よりポアソン分布は航空機の離発着に時間的変動を与える要素があるときのみには適合し、負の二項分布は航空機の離発着に定時性があるときに適合する。

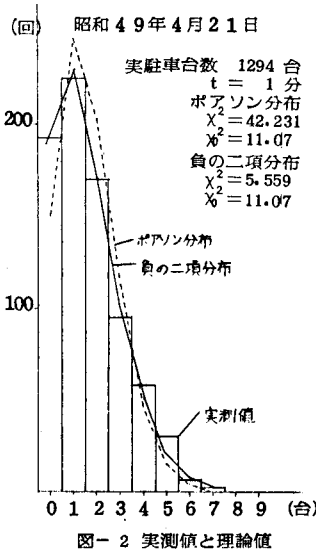


図-2 実測値と理論値

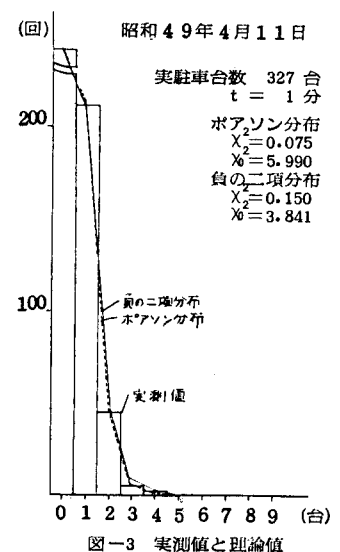


図-3 実測値と理論値

4. 伝播パラメータの推定

駐車発生としての負の二項分布モデルの伝播パラメータ d の推定を提案する。通常の母数推定では、データから累積和法により求められるが、計画段階でデータがなく、駐車平均台数 $\bar{h}$ が計画推定できたとしたら、 $\bar{h}$ と d の関係式から簡単に得られるように簡易な方法として回帰式による伝播パラメータの推定を行う。昭和49年の4月分について母平均 $\bar{h}$ と伝播パラメータ d との関係を図-4に示す。図中の二重丸は負の二項分布として適合するものである。回帰式は(2)式のようになる。

$d = -0.044 + 0.212\bar{h}$ (2) 二つの回帰式を用いて60日分のデータについて有意水準5%で検証してみた結果を表-2に示す。

表から分かるように負の二項分布として適合する日は60日のうち40日であり、このことから伝播パラメータ d は有効に適用できると言える。

5. あとがき

以上をまとめてみると、①郊外の地方空港駐車場における駐車発生の確率現象と鹿児島空港の昭和49年、50年の4月分のデータを使用して数値処理を行い負の二項分布に良く適合することを示した。②駐車発生のモデルが負の二項分布に適合する現象は航空機の離発着による車の集中的な到着現象により左右されることと乗降客数と駐車台数の関係から推定できる。③負の二項分布モデルにおける伝播パラメータ d の簡易的な d の推定方法として回帰式を提案し、検証の結果適合度は良く有効に使用できる。今後、 d の普遍性について検討していく。

参考文献

- 1) 毛利正光：駐車現象の統計解析、土木学会論文集 546号
- 2) 福岡大学吉田研究室：福岡空港旅客調査報告書 S46.3
- 3) 増山元三郎：少数例の計画法、竹内書店
- 4) 運輸省第4港湾建設局・福岡大学土木教室：福岡、宮崎空港駐車場調査報告書 S44.3