

駅前広場におけるタクシープールの配置の方法に関する研究

九州大学工学部 学生会員 橋本 直樹
九州大学大学院工学研究院 正会員 梶田 佳孝
九州大学大学院工学研究院 正会員 角 知憲

1. はじめに

駅前広場は一般車やタクシーの乗降車、バス停、観光バスの待機など、様々なサービス提供の場として重要なことから、それぞれのサービスに対し提供できるスペースは限られている。

また、2002年からタクシーの規制緩和が行われ、近年、タクシー業者やタクシー台数の増加により、駅前広場においてはタクシープール（以下、第1 T P）の容量以上にタクシーが到着し、入構待ちタクシーによる渋滞が深刻化している。

駅前広場を有効に活用し、入構待ちタクシーによる交通渋滞を解消するための解決策の1つとしてそこで第1 T Pから離れた大規模タクシープール（以下、第2 T P）の設置が考えられる。本研究では、第1、第2 T Pの適正な規模および第2 T Pの適正な配置について、シミュレーションによって評価する。

2. 第2 T P設置の効果

博多駅周辺の現状把握調査¹⁾から、博多駅筑紫口の第1 T Pの利用台数と渋滞長の関係を図-1に示す。タクシーの利用台数の増減に合わせて渋滞長が変化している時間帯が見られた一方で、利用台数が増加すると渋滞長も伸びている時間帯も見られた。最大渋滞時の渋滞長は300mで、最大渋滞台数は27台となった。その中で、入構待ちタクシーの最後尾車両が入構するまでにかかる時間は最大で44分となり、44分間も道路の1車線を潰してしまうことから、かなりの渋滞の原因となっていると考えられる。

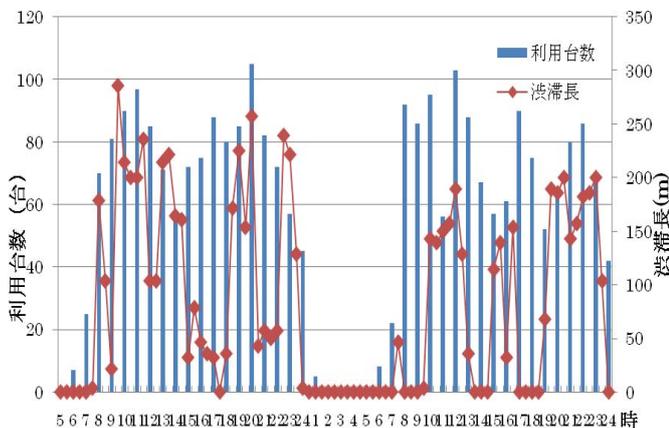


図-1 利用台数と渋滞長の関係

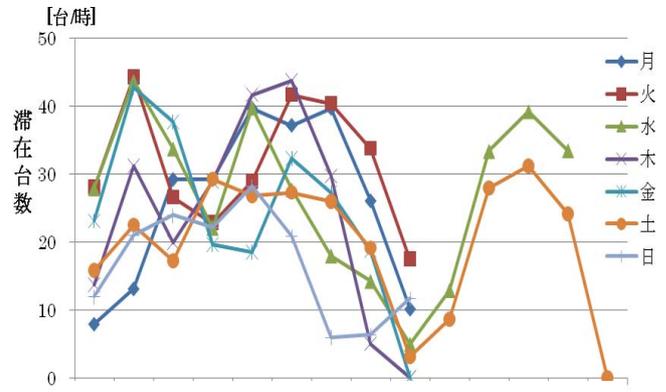


図-2 第2 T Pのタクシーの滞在台数

この問題を解決するために、博多駅では社会実験を行い、博多駅筑紫口周辺に第2 T Pを設置した。第2 T Pを設置することにより、渋滞長は0mとなった。このとき、第2 T Pのタクシーの滞在台数は図-2に示すようになり、最大滞在台数は44台となっており、本来ならば入構待ちに並ばずに、流していたタクシーも第2 T Pが設置されていれば、入構待ちしていることがわかる。これより、第2 T Pの設置はCO₂の削減にも効果があることがわかる。

3. 待ち行列

最終的に求めたいものは、第2 T Pと第1 T Pのシステム内のタクシー台数(L_2 と L_1)を求めることにより、「第2 T Pと第1 T P間の移動時間」と「第2、第1 T Pの規模」との関係性であり、評価手法としては、(A)第2 T Pを含む全体を1つの窓口とみなした待ち行列として計算する。
(B)第2 T Pと第1 T Pとを2つの待ち行列を直列に結ばれたネットワークとして計算する。
といった方法が考えられるが、(A)については求めたい「第2 T Pと第1 T P間の移動時間」と「第2、第1 T Pの規模」とが窓口のサービス時間決定要素の中に組み込まれるため、評価手法としては使えない。また、(B)については、第2 T Pへのタクシーの到着はランダム到着とみなし、ポアソン分布と考えられる。第2 T Pに待機中のタクシーが存在しない場合(i)、第2 T Pのサービス時間は、第1 T Pのサービス時間に依存しない。しかし、第2 T Pに待機中のタクシーが存在する場合(ii)、第1 T Pには制限があるため、第2

TPのサービス時間は、第1TPのサービス時間に依存する。このため、第2TPと第1TPは(i)のとき、M/G/1とM/G/1/N₁の直列型待ち行列となり、(ii)のとき、M/G/1/N₂とG/G/1/N₁の直列型待ち行列となる。(ii)の場合、第2TPのサービスと第1TPのサービスが独立の関係にないことから、それぞれの待ち行列を単純にネットワークで結べない。また、G/G/1型の待ち行列は近似的にしか求めることができない。このため、本研究では、第2TPと第1TPの関係を忠実に再現したシミュレーション計算により、「第2TPと第1TP間の移動時間」と「第2、第1TPの規模」との関係について評価することとする。

4. シミュレーションによる評価方法

第2TPにおいて、窓口は第2TPの先頭の待機場所とし、窓口数は1つとする。サービス時間は、第1TPから要請がきてから、第2TPを出発して、第1TPに到着するまでとする。第2TPの先頭の待機場所を除いたものを待合室と考え、最大でN₂-1台待機できるとする。第1TP(駅前のTP)において、窓口はタクシー乗り場とし、窓口数は1つとする。サービス時間は、タクシー乗り場で客を乗せて出発するまでとする。第1TPを待合室と考え、最大でN₁-1台待機できるとする。

4-1. 入力値設定

- λ₂: 第2TPへの平均到着率[台/分]
 - μ₂: 第2TPでの平均サービス率[台/分]
 - λ₁: 第1TPへの平均到着率[台/分]
 - μ₁: 第1TPでの平均サービス率[台/分]
 - λ_A: 第2TPから第1TPまでの平均移動時間率[台/分]
 - μ_A: 客のタクシー乗り場への平均到着率[人/分]
 - μ_B: タクシー乗り場での客の平均乗降時間率[台/分]
- (ただし、μ_A ≤ μ_Bと仮定する)

$$1/\mu_1 = 1/\mu_A + 1/\mu_B \dots (1)$$

$$\lambda_1 = \mu_2 \dots (2)$$

(i) 第2TPに待機中のタクシーが存在しない場合

$$1/\lambda_1 = 1/\lambda_A + 1/\lambda_2 \dots (3)$$

(ii) 第2TPに待機中のタクシーが存在する場合

$$1/\lambda_1 = 1/\mu_A + 1/\mu_B + 1/\lambda_A \dots (4)$$

ここで、第1TPと第2TPとの連絡はスムーズに行われるものとし、連絡に伴う時間のロスは考えないものとする。また、第1TPからタクシー乗り場までの移動時間はないものとする。

4-2. シミュレーションの流れと評価

図-3に示すように、第2TPにタクシーが到着した後、第2TPで第1TPに空きが発生するまで待機

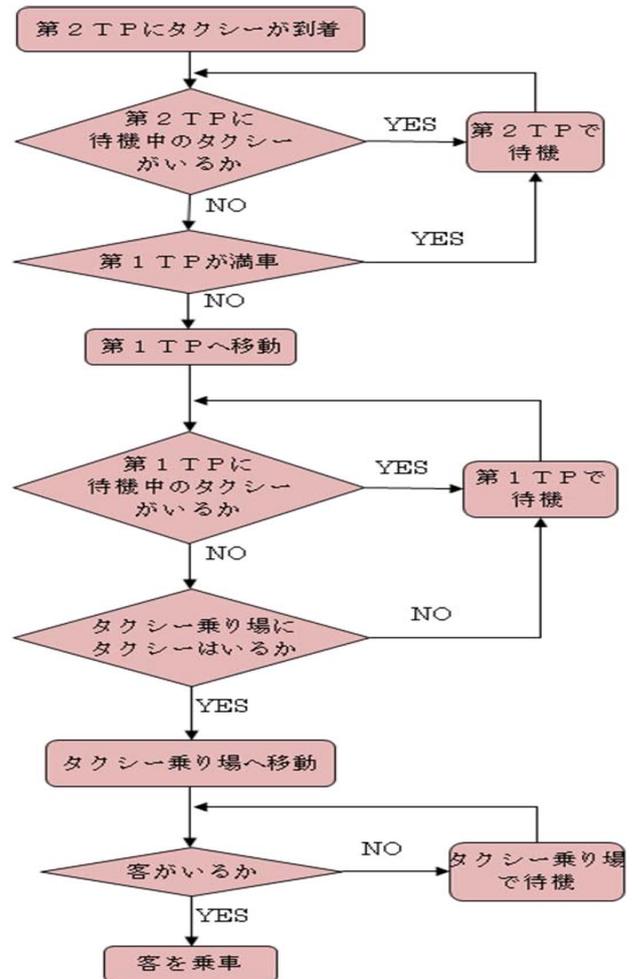


図-3 第1、2TPにおけるタクシーの流動図

する。空きが発生すれば第1TPに移動し、第1TPで待機する。タクシー乗り場に利用客が訪れれば、利用客を乗せて出発する。

これより、シミュレーションを利用して、様々な入力値を与えた場合のL₂とL₁を求めることとする。さらに、L₂ ≠ 0でかつL₁ = 0とならないN₁を求め、「第2TPと第1TP間の移動時間」と「第2、第1TPの規模」との関係性を求める。

5. おわりに

本研究では、第1、第2TPのタクシーの流れについてモデル化した。今後はシミュレーションの繰り返し計算により、L₂ ≠ 0でかつL₁ = 0とならない条件のもとで、第1TPが最小で、かつ適正な第2TPの規模と配置を求めていきたい。また、本研究は平成20年度文部科学省科学研究費補助金(課題番号:19360233)を得て実施したことを記し謝意を表します。

参考文献

- 1) タクシーのショットガンシステムの調査・研究
- 2) 高橋幸雄、森村英典：混雑と待ち、朝倉書店(2001)