

TDL アトラクションの需要変動に関する交通工学的アプローチ



AH16033 関口 隼人
指導教員 岩倉 成志

1. 背景と目的

東京ディズニーランド（以下「TDL」と称す）は国内でとても人気のある娯楽施設であり、施設が非常に混雑する際は、待ち時間が5時間を超えるアトラクションも存在する。アトラクションの待ち時間は、来訪者の需要量と施設の処理能力により決定される。これは道路で発生する交通渋滞と同じような状況を想定して考えることが出来る。またこの待ち時間は、アトラクションに並ぶか否かの判断に多大な影響を与えている。

このように、来訪者の需要量は待ち時間により変動し、来訪者の待ち時間と需要変動に相関があると考える。そこで本研究では、TDL アトラクションの待ち時間、需要量、処理能力のデータを現地で取得し、待ち時間と需要変動の関係について考察する。

2. 現地調査の実施

以下の2段階で調査を行い、TDL アトラクションの待ち時間、需要量、処理能力のデータを実測する。

2.1. 待ち時間と需要変動に関する調査

TDL 園内の全38アトラクションを対象に、各アトラクション3~4時間を目安に調査を行う。1分間のアトラクション入口通過交通量を計測し、計測時間帯のアトラクション待ち時間を記録する。

待ち時間表示が存在しない、待ち時間変化がない、休止中・計測不能なアトラクションは計測対象から除外し、計14アトラクションを、表-1の日程で実測した。

2.2. 待ち時間・需要量・処理能力に関する調査

上記の14アトラクションから、待ち時間変化や需要変動の大きいアトラクションとして「ビッグサンダーマウンテン」を選定し、調査を行った。

1分間の入口通過交通量・出口通過交通量を計測し、計測時間帯の待ち時間を記録する。計測時間は開園から閉園までの連続調査とし、表-2の日程で実測した。

表-1 待ち時間と需要変動に関する調査日程

アトラクション名	日付	開始時刻	終了時刻	期間	天気
ウエスタンリバー鉄道	10月30日	9:38	13:45	4:07	晴れ
ジャングルクルーズ					
スプラッシュマウンテン	11月1日	14:33	18:03	3:30	晴れ
モンスタースイック					
シューティングギャラリー	11月2日	11:24	15:35	4:11	晴れ
ピノキオの冒険旅行					
蒸気船マークトウェイン号	11月4日	14:15	18:03	3:48	晴れ
ロジャーラビットのカートゥーンズピン	11月14日	18:19	22:00	3:41	晴れ
ビッグサンダーマウンテン	11月19日	18:44	22:00	3:16	晴れ
白雪姫と七人のこびと	11月30日	9:00	12:02	3:02	晴れ
カリブの海賊					
スターツアーズ	12月2日	15:47	18:50	3:03	雨のち曇り
ピーターパンの空の旅					
イツァスモールワールド	12月3日	15:50	18:50	3:00	晴れ

表-2 待ち時間・需要量・処理能力に関する調査日程

アトラクション名	日付	開始時刻	終了時刻	期間	天気
ビッグサンダーマウンテン	1月12日	8:02	22:21	14:19	晴れのち曇り

3. 分析方法

3.1. 待ち時間と需要変動の関係性

14アトラクションを対象に、横軸を待ち時間、縦軸を1分毎のアトラクション入口通過交通量の散布図を作成する。また待ち時間を説明変数、1分間のアトラクション入口通過交通量を目的変数とした線形回帰曲線の作成も同時に行い、両変数の関係性について考察する。

3.2. 待ち時間・需要量・処理能力の関係性

ビッグサンダーマウンテンを対象に、横軸を時刻、縦軸を1分間ごとのアトラクション入口・出口通過交通量の累積交通量とする累積交通曲線を作成する。

また入口・出口通過交通量から1分間隔で待ち時間の推定を行い、実際の待ち時間表示との比較を行う。待ち時間の推定は以下の式で行った。

$$\text{待ち時間} = \frac{(\text{入口累積交通量} - \text{出口累積交通量})}{1 \text{ 分間の処理能力}}$$

分子は累積交通量の差分をとり、アトラクションの待機人数を想定する。1分間の処理能力は、運行頻度が一定であるとし、出口通過交通量の総和を全時間で除した値を利用する。さらに、アトラクションの運行頻度を変化させた場合の待ち時間変化に関する

感度分析を行う。

4. 結果と考察

4.1. 待ち時間と需要変動の関係性

調査対象の14アトラクションから代表して、計4アトラクションの線形回帰直線を図-1にまとめた。待ち時間が長くなると通過交通量は減少すると思われるが、ロジャーラビットのカートゥーンズピンは逆の結果となった。この要因として、この調査時間がパレード開催時や閉園間際であり、待ち時間が短く通過交通量が少なかったことが考えられる。このことは、待ち時間が短いと必ずしも通過交通量が増加するとは限らないことを示している。また、傾きが大きいほど待ち時間の変化による通過交通量の変化が大きいことから、待ち時間が需要変動に与える影響力の高さが示唆される。

4.2. 待ち時間・需要量・処理能力の関係性

図-2にアトラクションの入口と出口の累積交通曲線を、図-3にそこから推定した待ち時間変化と感度分析で推定した待ち時間変化を示した。今回与えた推定式では、計測を開始した時点待ち時間発生開始としている。そのため、計測を開始した時点でアトラクションに並んでいる人数を考慮する必要がある。そこで、計測開始時の推定待ち時間に、実際の待ち時間表示である50分を追加する。さらに、それを上記の処理能力から人数に換算し、入口累積交通量に加える。

推定を行った結果、実際の待ち時間表示より短い数値となった。これは1分間の処理能力を全時間帯で一定にした事が原因であると考えられる。また、感度分析では1分間の処理能力を1.5倍にして推定した待ち時間を求める。その結果、上で推定した待ち時間よりも更に短い結果となった。このように処理能力を上げる、すなわち運行頻度を増やせば待ち時間は短くなるように考えられる。しかし、図-1で示したように、アトラクションは待ち時間が短くなるにつれ需要量が増えるといった傾向がある。そのため、運行頻度を増やしても、待ち時間が短いことで需要量が増加し、感度分析で推定した待ち時間分布との乖離が発生することが想定される。このことから、単純に運行頻度を増やしただけでは待ち時間は短くならないことが考えられる。

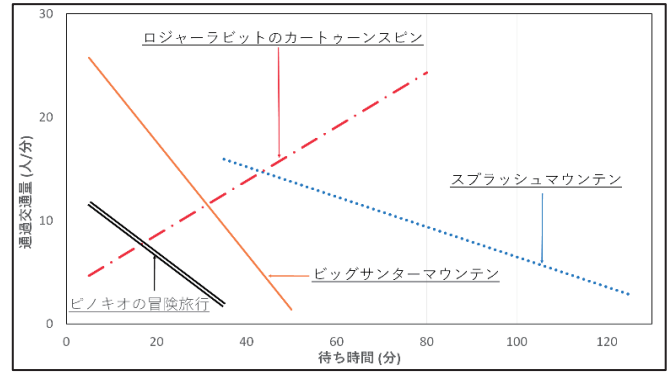


図-1 計4アトラクションの線形回帰直線

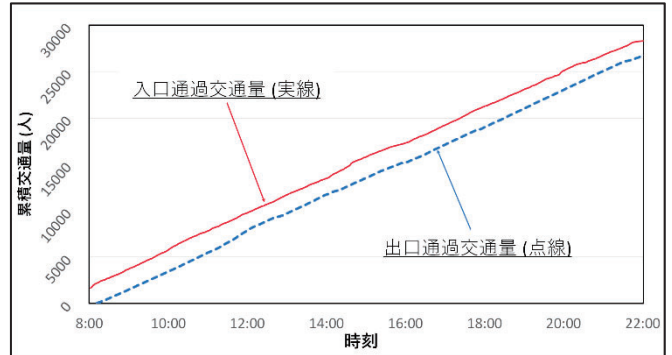


図-2 アトラクション入口・出口の累積交通曲線

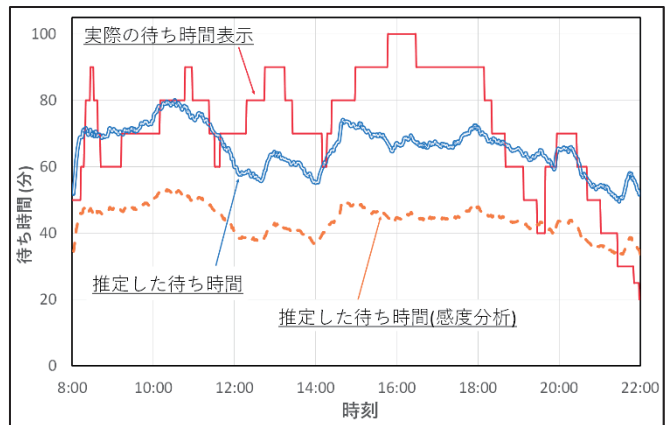


図-3 実際の待ち時間と推定した待ち時間の比較

5. まとめ

アトラクションの需要変動は時間帯など様々な要因によって変化することが考えられる、今回算出した回帰直線の式では需要変動を的確に表現できたとはいえない。今後は、時間帯ごとの調査や天候、平日・休日など他の要因を考慮した分析をし、待ち時間と需要変動の関係についてより明確にする必要がある。また本研究では処理能力を一定に設定したが、時間帯ごとの処理能力を明確にすることは、待ち時間推定の精度向上に不可欠である。

謝辞

本研究に際して様々なご指導を頂きました、株式会社道路計画の野中康様には心から感謝の気持ちと御礼を申し上げます。また、調査に協力してくれた岩倉研究室の先輩、同期の皆様へ深く感謝致します。