

## 運行ダイヤを考慮した九州地方の鉄道乗りつぶしプラン作成システム

大谷研究室

1472024 亀田遼希

### 1. 背景と目的

全線完乗とは、ある特定の鉄道路線の区間をすべて乗車した状態である。また、鉄道乗りつぶしとは全線完乗を目指してまだ乗車していない鉄道の区間を乗車する鉄道趣味の1ジャンルである。鈴木らは、特定の鉄道路線を全線完乗するための最短経路を求める手法を提案している[1]。しかし、実際の鉄道乗りつぶしでは列車運行ダイヤを考慮する必要があり、時間が取れない鉄道ファンにとっては短時間でより長い距離を乗りつぶせることが重要である。本研究では鉄道乗りつぶしを趣味とする鉄道ファンの支援を目的として、沖縄県を除く九州地方の鉄道路線を対象とした鉄道乗りつぶしプラン作成システム「忍者のりてつくん」を構築する。

### 2. システム概要

本システムは、ユーザの既乗車区間と指定した探索条件の下で、より長い距離を乗りつぶせるプランを作成する。ユーザが指定できる探索条件には、出発駅、出発日時、到着日時、利用できる交通手段、2日以上にわたるプランにおける最終日以外の到着時刻と1日目以外の上発時刻などがある。作成したプランは図1のように確認できる。また、乗りつぶすことができる区間は表形式で確認できる。乗りつぶしプランの作成には、データベースに格納された対象の鉄道路線、代行バスおよび一部のバス路線の時刻表、対象の鉄道路線の駅間の距離、各路線の接続駅に関する情報を使用する。作成手法を以下に示す。

山陽新幹線 小倉 1日目 10時 1分発
九州新幹線 603A 新幹線 みずほ603号 鹿児島中央行き 【列車詳細】
九州新幹線 鹿児島中央 1日目 11時 37分着
JR鹿児島本線(川内~鹿児島) 鹿児島中央 1日目 11時 50分発
肥薩おれんじ鉄道線・日豊本線 6010M 特急 きりしま10号 宮崎行き

図1：探索結果の画面

- ① ユーザが指定した出発日時を  $T$  として、出発駅に忍者を1人配置する。
- ② 時刻  $T$  の1分前に到着した忍者（以下、「次の行程を決める忍者」と表記）で乗りつぶし区間が一致する者が同じ駅に複数いる場合は、該当する忍者の中で移動時間が最短ではない忍者を脱落させる。次の行程を決める忍者と、行程を決めて待機中の忍者の中に乗りつぶし区間が一致する忍者がいる場合は、移動時間が最短の忍者が次の行程を決める忍者であるならばそれ以外の忍者を全員脱落させ、行程を決めて待機中の忍者であるならば次の行程を決める忍者だけを脱落させる。
- ③ ①で配置した忍者と、次の行程を決める忍者の次の行程を以下の手順によって決める。
  - (ア) ユーザが指定した条件に合致し、まだ発車時刻が過ぎていない便を系統・方向・列車種別または愛称ごとにグループに分け、ユーザが指定したその日の到着時刻までに次の停車駅に到着する便の中で1番早く発車する便をグループごとに抽出する。なお、抽出できる便がない場合は、当該日の行程を終了とする。
  - (イ) 抽出した便に乗車して、ユーザが指定した到着時刻までに到着する各停車駅へ向かう行程を候補とする。ただし、抽出した列車がユーザが指定した条件に合致しない路線に乗り入れる場合

は、当該路線に乗り入れた後の各停車駅へ向かう行程を候補にしない。

(ウ) 評価値 Point が最小となる候補を次の行程とする。候補となる行程ごとに、評価値 Point を式 (1)により算出する。

$$\text{Point} = \sum_{k=1}^n r(k)c(r(k)) \quad (1)$$

$n$  は本システムが対象とする鉄道・バス路線の隣接する駅間の数、 $r(k)$ は候補となる行程の後の状態におけるそれぞれの駅間の乗車回数 (9回以上の場合は9回として計算)、 $c(r(k))$ は乗車回数に応じた係数 (0~2回:0, 3回:1, 4~6回:2, 7~8回:3, 9回:4) である。

- ④ ③で次の行程を選定した忍者を、選定した行程の数だけ分身させる。
- ⑤ 時刻 T に出発する忍者を出発させ、到着する忍者を到着駅に配置する。
- ⑥ 当該日の行程を終了していない忍者の数が、ユーザが指定した数を超えた場合、超過した分だけ乗りつぶし区間の距離が短い者から順に脱落させる。時刻 T を1分進める。
- ⑦ すべての忍者が当該日の行程を終了するまで②~⑥を繰り返す。
- ⑧ 当該日が最終日以外なら時刻 T をユーザが指定した翌日の出発時刻まで進める。
- ⑨ 全日程に関して②~⑧を繰り返す。

### 3. 評価実験と考察

本学鉄道研究部の部員14名とOB3名を被験者としてアンケート形式による評価実験を実施した。被験者には、被験者以外の鉄道ファン4名が考案した探索条件で本システムにより作成された乗りつぶしプランを提示し、各プランと本システムへの満足度、本システムが持つ各機能への有用性を1~7の7段階で回答させた。また、本システムへの意見や感想を自由記述形式で回答させた。各プランの乗りつぶし区間の距離と探索処理時間の一部を探索条件とともに表1に示す。

表1: 探索条件と結果(抜粋)

出発駅	出発日時	到着日時	JR九州の鈍行列車に加えて利用できる交通手段	既乗車区間	乗りつぶし区間	探索処理時間
小倉	土曜 4:00	翌日 15:00	JR九州の特急・新幹線	293.4km	949.1km	6時間36分
小倉	月曜 10:00	3日後 19:00	新幹線を除く全事業者の路線	3.3km	1216.2km	24時間21分

本システムが備える各機能への評価は平均5.9~6.5と最高値に近いことから、本システムの有用性は高いと考えられる。一方、本システムで作成した乗りつぶしプランへの満足度は平均3.9~4.3と中間値程度だった。問題点として無駄な乗り換えと移動が多いことや検索処理時間が長時間にわたることが指摘された。また、本システムへの満足度は平均3.75と中間値程度の評価であった。自由記述には探索条件で到着駅の指定や、乗りつぶし区間を地図形式による表示に対応して欲しいという意見が挙がった。

今後の課題として、乗りつぶしプランの作成手法の改良等によって探索処理速度を向上させ、合理的な乗りつぶしプランを作成できるようにすることが挙げられる。また、評価実験によって明らかになった鉄道ファンが必要とする機能も合わせて搭載することで、鉄道ファンにとって満足度の高い鉄道乗りつぶしプラン作成システムを構築できると考えられる。

### 参考文献

- [1] 鈴木信介, 村松正和 “東京都内鉄道網の乗りつぶし”, 日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会アブストラクト集, p.16-17, 2011