

料金収受システムデータを用いた 走行所要時間予測方法の開発

大場 義和* , 上野 秀樹 (株式会社 東芝), 桑原 雅夫 (東京大学 生産技術研究所)

Development of a Travel Time Prediction Method using Toll Collection System Data
Yoshikazu Ohba, Hideki Ueno (TOSHIBA corp.), Masao Kuwahara (University of Tokyo IIS)

1. まえがき

近年、道路交通管制システムにおいて、走行所要時間情報は重要な情報の一つである。現状、走行所要時間情報は、高速道路に設置されたセンサの計測値をもとに演算されている。よって、センサが完備されていない路線では、走行所要時間情報の提供が困難な状況である。一方、日本の高速道路においては磁気式通行券等を利用し、走行距離に応じた料金収受がなされている。この様な料金収受のシステムから得られるデータを用いて走行所要時間を演算することが可能である。料金収受システムのデータ利用が可能であれば、料金収受システムが設置してあるほとんどの高速道路にて走行所要時間の演算が可能である。この場合の走行所要時間の演算方法としては、“極端に長い走行所要時間等の特異なデータが多々存在する”、“得られるデータが少ない区間がある”等の問題点が存在する。これらの問題点を考慮した走行所要時間演算方法はこれまでに提案してきた⁽²⁾⁽³⁾。

本論文では、この様にして演算された料金収受システムから得られる走行所要時間を使用して、将来の走行所要時間を予測する方法を提案し、実測データにより検証を行う。

予測方法としては、演算された走行所要時間より1日の走行所要時間パターンを作成し、過去のパターンと類似検索を行い将来の走行所要時間を予測するものである。

本方法を使用することで、センサが設置されていない高速道路においても、低コストで走行所要時間予測値を演算することが可能である。さらに、料金収受システムから得られるデータのみを利用しているため、ETCへも容易に適用可能である。

2. 対象道路

本研究では、料金収受システムが設置され、入口料金所通過時刻、出口料金所通過時刻が入手可能である高速道路を対象とする。ここで対象とする高速道路にはサービスエリア等の休憩所が設けられており、休憩のため長期間停車した車のデータ等の特異なデータが多々含まれている。

これらの情報に対して、特異データ除去方法を適用することで、現在走行所要時間を推定することが可能である⁽¹⁾。

3. 走行所要時間パターン

本研究では、日々の走行所要時間パターンを蓄積し、これを使用した類似パターン検索を基本とする方法で走行所要時間の予測値を演算する。

走行所要時間パターンは、料金収受システムデータに対して、特異データ除去等を施し、推定された現在走行所要時間から作成される。現在走行所要時間の推定値は、ある時間帯の走行所要時間を代表する値であると考えられるが、1日分をならべてみれば、図1に示すように小刻みに振動しており、そのままでは走行所要時間パターンの検索に悪影響を与える恐れがある。よって、走行所要時間パターンを作成する場合には、フィルタリングにより、データの平滑化を行うことにした。この作業により、図2の様な滑らかな走行所要時間パターンが得られる。この様にして求められた走行所要時間パターンを蓄積し、蓄積したものを使用し、類似パターン検索により走行所要時間を予測する。

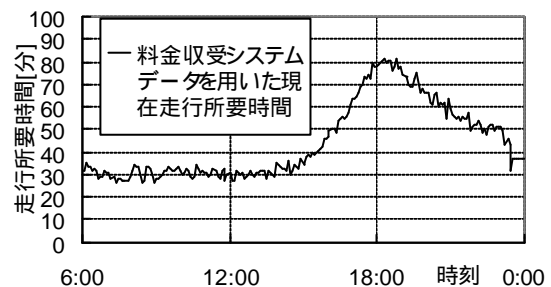


図1 現在走行所要時間の推定

Fig.1 The estimation of current travel time

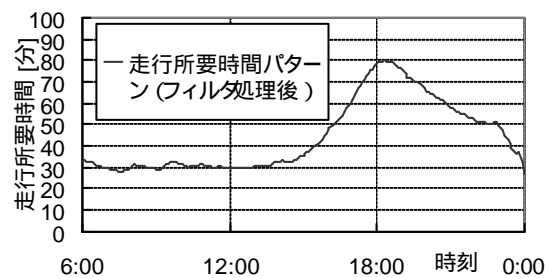


図2 走行所要時間パターン

Fig.2 The travel time pattern

4. 類似パターン検索による走行所要時間予測方法

走行所要時間の予測方法としては、蓄積された走行所要時間パターンを用いて、類似した走行所要時間パターンを検索する方法を用いる。走行所要時間パターンは、1～数ヶ月分を蓄積したものを使用する。類似パターンの検索は以下のステップにて行う。

[STEP 1] 2乗誤差の演算

予測当日の走行所要時間パターンと蓄積された全走行所要時間パターンの対応する時刻毎の2乗誤差を演算する。

[STEP 2] 類似パターンの候補の選択

[STEP 1]で演算した2乗誤差を合計し、2乗誤差の合計が小さい方から数パターンの候補を選択する。

[STEP 3] 第2段階の類似パターン候補の絞り込み

[STEP 2]にて選択された数パターンの候補から、予測当日の予測時間帯を考慮し、更にパターンの絞り込みを行う。

[STEP 4] 走行所要時間予測値の演算

[STEP 3]にて選択されたパターンデータをもとに、入口料金所における通過時刻順に並べなおしたデータを作成し、作成したデータを利用して走行所要時間予測値を演算する。

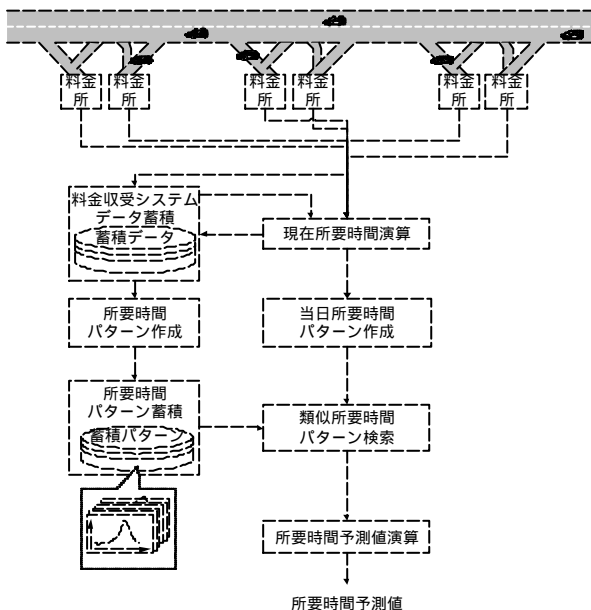


図3 類似パターン検索による走行所要時間予測システム概念図

Fig.3 The outline of travel time prediction system by using pattern matching

走行所要時間予測システムの概念を図3に示す。

次に、実測データを使用した予測演算の例を示す。ここでは、関越自動車道路の約56[km]の区間のデータを使用した。対象区間には2つのパーキングエリアと1つのサービ

スエリアが存在する。蓄積データは表1の18パターンを使用した。本手法の予測結果例を図4に示す。

表1 パターン検索に使用した蓄積データ

Table1 The accumulated pattern used pattern matching

種類	日数	種類	日数
平日	10	日曜日	4
土曜日	2	祝日	2

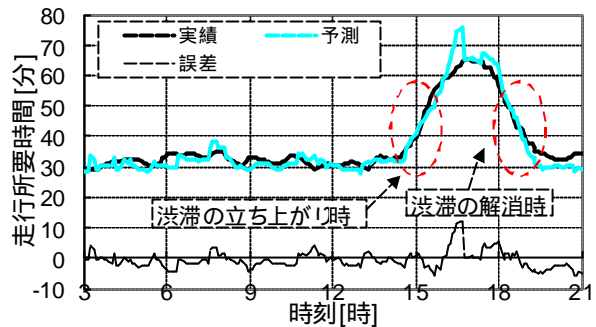


図4 類似パターン検索による予測結果例

Fig.4 The result of travel time prediction by using pattern matching

図4から、従来予測が難しかった渋滞の立ち上がり、および解消時に精度良く予測できていることがわかる。しかしながら、渋滞のピークにおいては多少の誤差が生じている。これは、今回使用した蓄積パターンの数が少なく、類似したパターンが無かったためと考えられる。よって、蓄積パターンを増やすことで、改善されるものと考えられる。

5. むすび

本論文では、料金収受システムから得られるデータを利用し、類似パターン検索を基本とした走行所要時間予測方法を提案した。また、実測データを使用して検証を行い、提案した方法の有効性を確認した。

本方法を使用することで、センサが設置されていない道路においても低コストで利用価値の高い走行所要時間予測値の演算が可能である。

今後は、提案方法の更なる検証を進めると共に、交通流を考慮した予測を行うことで、更なる精度向上を目指す。

6. 謝辞

フィールドデータを提供していただいた日本道路公団の方々に感謝の意を表します。

文献

- (1) 大場, 上野, 桑原「磁気式通行券データを利用した高速道路旅行時間演算方法に関する研究」生産研究 Vol.51, No.2
- (2) 大場, 上野, 桑原「Travel Time Calculation Method for Motorway using Toll Gate System Data」ITSC'99 p.471~475
- (3) 大場, 上野, 桑原「料金収受システムデータを用いた走行所要時間情報演算方法の開発」H12年度電気学会全国大

