

首都圏高速道路網における渋滞パターンの安定性

酒井 高良, 赤松 隆

東北大学 大学院情報科学研究科

連絡先: <takara.sakai.t1@dc.tohoku.ac.jp>

(1) **動機:** 複雑な都市高速道路網上の渋滞を解消するには、個別の渋滞区間だけではなく、道路網全体の渋滞現象(渋滞の時空間分布)を捉えることが必要となる。しかしながら、信頼に足る長期間データに基づいて、渋滞の時空間分布の特性を検証した研究はほとんど存在しない。そこで本研究では、首都圏高速道路網における長期間観測データに基づき、渋滞の時空間分布の特性を明らかにすることを目的とする。

(2) **使用したデータ:** 本研究で利用したデータの概要を以下に示す。

- ・ 分析対象: 首都圏高速道路網
- ・ 観測データ: 感知器(約 1500 個)の速度データ
- ・ 時間幅: 1 分刻み (24 時間)
- ・ 観測期間: 2014 年 1 月 1 日から 12 月 31 日

(3) **方法:** まず渋滞判定速度 v^* を設定し、各リンクの時々刻々の渋滞状態を二値変数(渋滞状態変数)として定義した。 d 日の時間帯 t におけるリンク i の渋滞状態変数 $\delta_{d,t,i}$ は以下ようになる。

$$\delta_{d,t,i} = \begin{cases} 1 & (v_{d,t,i} < v^*) \\ 0 & (\text{other}) \end{cases}$$

ここで、 $v_{d,t,i}$ は観測速度である。この渋滞状態変数を用いて、 d 日の時間帯 t の渋滞空間分布ベクトルを以下のように定義した。

$$\Delta_{d,t} = [\delta_{d,t,1}, \dots, \delta_{d,t,l}]$$

この分析対象日数×時間帯数分の渋滞空間分布ベクトルをクラスタリング手法(k-means 法)により分類した。以降では、渋滞判定速度 $v^*=20$ km/h とし、時間幅を 10 分に集約したときの分析結果について特に述べる。

(4) **結果:** 分析の結果、大きく 2 つの事実が明らかとなった。まず、第一に、時々刻々実現している渋滞空間分布には年間を通して典型的な 6 タイプ(M1, M2, D1, D2, E1, E2)が存在することがわかった。図 1 に 6 つの渋滞空間分布タイプを示す。赤色のリンクが渋滞を表現している。各タイプは、渋滞路線および渋滞リンク数が互いに異なることが確認できる。

第二に、それら渋滞空間分布タイプの日内の状態推移過程も、年間を通して普遍的な 4 パターンが存在することがわかった。図 2 は、横軸に日付、縦軸に日内時間軸をとったメッシュ構造となっており、

各セルの色(図 1 と対応)によって出現タイプを表している。日内状態推移パターンごとに横軸の日付を並べ替えている。これにより、渋滞空間分布タイプの出現順序によって特徴付けることが可能な 4 つの日内状態推移パターンの存在が確認できる。

(5) **謝辞:** 本研究は、首都高速道路株式会社、日本道路交通情報センターのデータを利用した。また、科学研究費補助金(課題番号:18H01551)の助成を受けた。

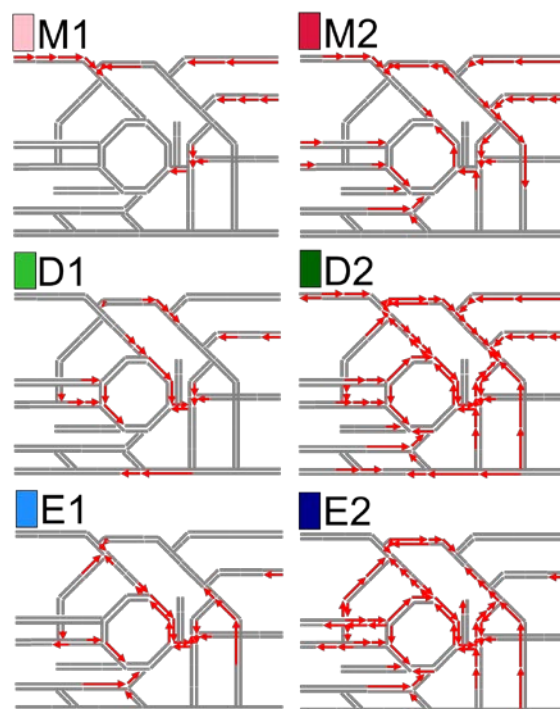


図 1: 典型的な渋滞空間分布タイプ

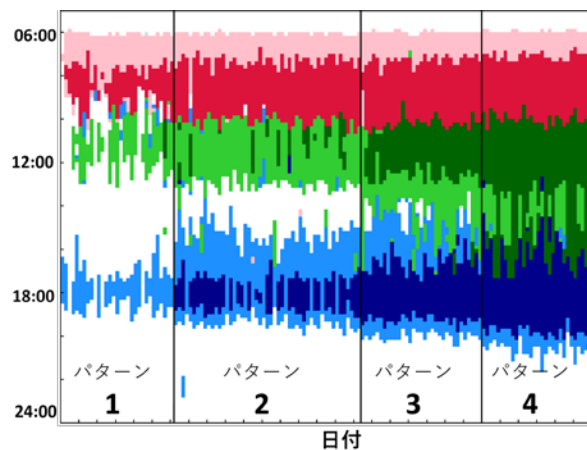


図 2: 渋滞空間分布の出現状況