

交通情報に基づく確率論的配車配送計画に関する研究*

Probabilistic Vehicle Routing and Scheduling based on Traffic Information*

谷口栄一**・安東直紀***

By Eiichi TANIGUCHI**・Naoki ANDO***

1. はじめに

交通渋滞や排出ガスによる都市環境の悪化などの諸問題を抱える都市内交通において、これらの問題の解決は急務とされているが、道路改築等の抜本的解決策を採ることは現在の社会情勢・経済情勢を鑑みると今後は益々困難になると考えられる。一方で諸外国に対する産業競争力を維持するため、物流コストの削減も求められている。都市内交通に大きな影響を与える都市内集配トラックについて着目したときに、効率的な配車配送計画を行った場合、物流コスト・環境負荷が削減可能であることが示されている¹⁾。

既往の研究より確率論的配車配送計画を実施すると特に渋滞が激しい状況において顕著な効果を発揮することが仮想ネットワークにおいて示されている²⁾。

一方で近年整備が進んでいる VICS (Vehicle Information Communication Systems)により、都市内の多数の区間において各種の交通情報が収集・提供されている。これにより以前は入手が困難であった各種の交通情報を入手することが可能となってきている。

そこで本研究では VICS が提供している各種の交通情報のうち、旅行時間情報に着目し、都市内の道路の旅行時間の分布形状の検討とそれらの旅行時間情報を確率論的配車配送計画に適用する際の基礎的

*キーワード：物流計画，ITS，交通情報

**フェロー，工博，京都大学大学院都市社会工学専攻

(京都市左京区吉田本町，TEL:075-753-4789，

E-mail:taniguchi@kiban.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

***学生員，工修，京都大学大学院都市社会工学専攻

(京都市左京区吉田本町，TEL:075-753-4788，

E-mail:n-ando@kiban.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

な検討を行った。

2. VICSによる旅行時間情報の分析

VICSはITSの一環として平成8年より整備が進められ、平成14年4月現在では全国で78,000リンク以上の区間で交通情報が収集・提供されている。平成14年度より道路交通法が改正され、従来は公安委員会などが管理していたVICS情報が一般の利用も可能となり、面的な交通情報が利用可能な状況となりつつある。そこで本研究では平成13年2月1日から平成14年3月31日までのVICS情報を入手し、近畿圏のいくつかの幹線道路について得られたデータについて分析を行った。

VICSより得られる情報としては、旅行時間情報や渋滞延長などがあるが、本研究では確率論的配車配送計画の入力として使用するため旅行時間情報に着目した。VICSにおいては、すべてのVICSリンクについて旅行時間情報が提供されているわけではないが、対象としているリンクについて5分ごとの旅行時間情報が提供されている。本研究で分析を行った区間のうち、典型的な旅行時間の分布形状を示している例を図1に示す。

図1は一般国道1号八島～大日間における下りの所要時間を各時刻毎の頻度分布で表示したものである。この図より深夜から早朝にかけて、旅行時間はほとんど3分以下であるが、5時を境に旅行時間の分布形状が異なり、20時まで道路が混雑している様子が分かる。その中でも特徴的な8時台について、平日の旅行時間分布を図2に示す。当該頻度分布の正規性を検証するため、Jarque-Beraの正規分布検定を行ったところ、JB値は2.3764となり、自由度2のカイ2乗分布の有意水準5%の5.991以下であるため、この分布は5%の有意水準で正規分布であ

ると言える。

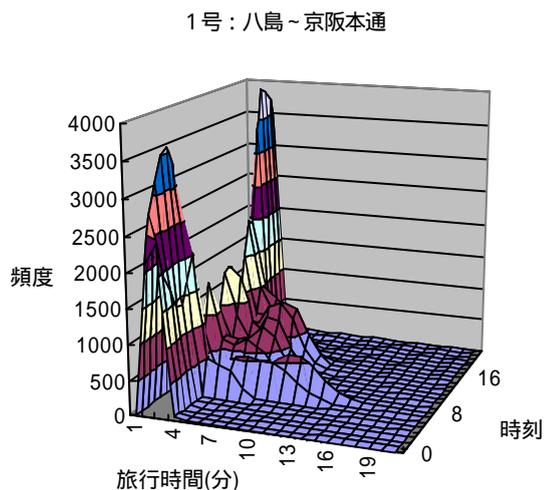


図1：旅行時間頻度分布(1号：八島～京阪本通)

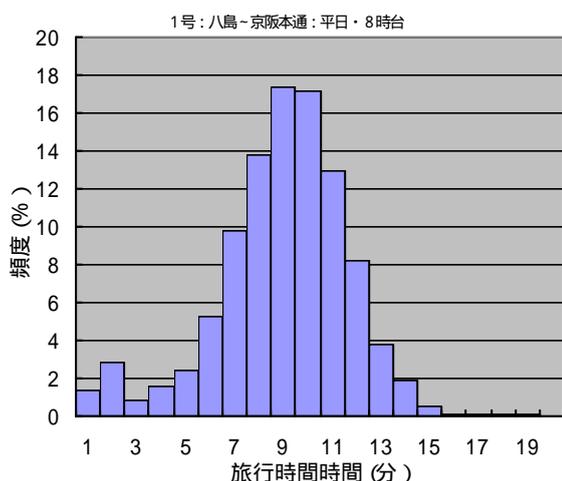


図2：旅行時間頻度分布(8時台・平日)

3. VICS情報を用いた確率論的配車配送計画

上述したとおり、現実の旅行時間は各時刻毎に大きく変化しているが、過去に行われた確率論的配車配送計画に関する研究においてはすべての区間において単一の旅行時間の分布形状を与えて計算を行っていた。そこで本研究ではVICSによる交通情報を確率論的配車配送計画に適用するための基礎的な分析として、表1の各条件のように入力データである旅行時間の分布形状を変化させて確率論的配車配送計画を行った場合の物流コストの変化について検討を行った。

解析手順はまず、VICS情報を得るためブロック

密度法を用いて交通状況を表示し、1ヶ月間の交通状況のシミュレーションを実施した。この事前のシミュレーション結果より得られた旅行時間の分布形状をVICS情報として使用した。

表1：入力条件一覧

ケース	分布形状	条件
1	平均値のみ	30 km/h一定
2	正規分布	シミュレーションの平均値
3	正規分布	午前・午後の平均値
4	正規分布	5分毎の平均値

その後1週間分の確率論的配車配送計画を実施し、各ケース毎の物流コストの変動および環境負荷の変動について解析を実施した。なお、解析の詳細な結果については口頭発表時に示す。

4. おわりに

本研究では今後VICSにより得られる交通情報を活用した確率論的配車配送計画を実施するための基礎的な検証として、入力データとして与える旅行時間の分布形状が物流コスト等に及ぼす影響について解析を行った。

本研究では確率論的配車配送計画の入力データとして与えた旅行時間の分布形状をすべて正規分布として解析を実施したが、現実には正規分布以外の旅行時間の分布形状を示す路線や時間帯も多数確認されている³⁾。今後、効率的な都市圏物流システムの実現に向け、VICSによる交通情報を活用した確率論的配車配送計画の実用化のため、さらに多数残されている課題の解決に向け研究を進めたい。

参考文献

- 1) 谷口栄一、根本敏則：シティロジスティクス、森北出版、2001
- 2) 谷口栄一、山田忠史、柿本恭志：「所要時間の不確実性を考慮した都市内集配トラックの確率論的配車配送計画」土木学会論文集No674/IV-51, pp 49-61, 2001.4
- 3) 谷口栄一、安東直紀：「都市圏物流システムへの交通情報の活用」土木学会土木計画学研究発表会講演概要集、2003春季大会