

高知県内主要幹線道路における道路沿線特性に着目した旅行速度の変動要因に関する研究

高知工科大学 正会員 ○西内 裕晶
元高知工科大学 非会員 中山 茉那

1. 背景と目的

わが国の都市部の幹線道路では、信号制御、沿道施設からの出入りや路上駐車などにより減速・停止を強いられている。一定の走行性能が保たれるべき道路においてトラフィック機能(交通流を円滑に通す機能)の水準を低下させる主な原因は、道路にアクセス機能(沿道施設への出入り・ほかの道路への接続・路上駐車などの機能)が必要以上に与えられているためだと考えられている。したがって、道路をトラフィック機能とアクセス機能からなる交通機能により区分し、それぞれの道路が機能分担をすることが理想的であるといわれている。この背景から、2018 年 9 月に(一社)交通工学研究会から機能階層型道路ネットワーク計画のためのガイドライン(案)が公表され、道路の機能階層化の具体的な手法が検討されている。そこで本研究では、機能階層型道路ネットワークの整備を目指すために、現存する幹線道路の旅行速度に影響を与える要因を把握する。具体的には、高知県の主要幹線道路を対象に、トラフィック機能を代表する指標を道路区間の平均旅行速度とし、それにアクセス機能に該当する道路特性が与える影響を定量的に把握することを目的とする。

2. 研究概要

本研究では、高知県の主要幹線道路である国道 195 号線(あけぼの街道)、県道 374 号線、県道 374 号線(電車通り)、国道 55 号線の 4 路線を対象とする。車両の走行軌跡が蓄積されている ETC2.0 のデータと各路線に面する自動車が侵入可能な出入り口数や交差点数を数値化することで、対象道路のトラフィック機能とアクセス機能の現状を明らかにする。その後、アクセス機能に関して実施した現地踏査により、対象道路リンクの沿線情報をデータ化し、リンク単位での旅行速度と沿線特性の関係を分析する。

(1) ETC2.0 による旅行速度の解析とリンク

トラフィック機能の表現手法として、Yasuda ら 1)が考案した車両軌跡データを用いたネットワーク集約手法に基づく主要ノードとリンクを各対象道路に作成し、各リンクの平均旅行速度 V_A を式(1)より求める。

$$V_A = \frac{TTD_A}{TTT_A} \cdots (1)$$

A は主要リンクまたはゾーンであり、 TTT_A は A で観測された軌跡の総旅行時間、 TTD_A は A で観測された軌跡の総走行距離である。今回主要ノードとリンクの作成に利用したデータは、ETC2.0 により 1 ヶ月間(2019 年 6 月)取得された走行軌跡情報と DRM 基本地図情報のノード位置座標情報である。

(2) アクセス機能の調査

アクセス機能に関するデータを取得方法は、対象道路から侵入可能な出入り口の施設や交差点、信号やバス停の数の調査である。調査には、2019 年の Google Map のストリートビューを活用し、2019 年のデータが得られない地点は現地調査を行った。出入り口の施設の分類は、公共建設協会の施設用途分類をもとに行った。

表 1 取得データ概要

トラフィック機能	ETC2.0のプロープデータ	
	対象日	2019/6/1~2019/6/30
	対象時刻	7:00~19:00
アクセス機能	Google Mapのストリートビューと現地調査	
	対象データ	2019/5~2021/1

キーワード トラフィック機能, アクセス機能, ETC2.0, 平均旅行速度
連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185 高知工科大学

(3) 調査結果とデータ利用

図1は、ETC2.0のデータの解析結果から作成した各路線の主要ノードとリンクを、地理院タイル(淡色地図)上に表示したものである。また、アクセス機能の調査結果から、各リンクの1kmあたりの出入り口数の値を作成した。さらに各リンクには、走行距離や中央分離帯の有無や走行方向などの道路構造の情報を加えた。

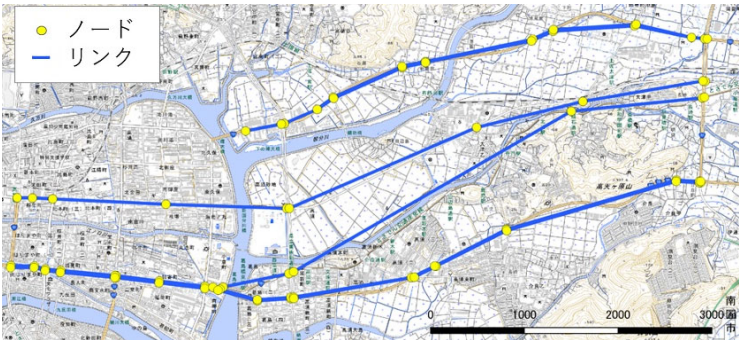


図1 ETC2.0データより作成した主要ノードとリンク²⁾

これらのデータの解析手法として、重回帰分析をエクセル統計3.20 (Bell Curve for Excel) を利用し、道路の各機能がその区間の平均旅行速度の変化に与える影響を定量的に把握する。重回帰分析では、各リンクの平均旅行速度を目的変数とし、アクセス機能や時間的要因、道路構造を説明変数とした。解析結果のうち、説明変数として導かれた項目が平均旅行速度の変動に影響を与えるものと解釈する。

また旅行速度のデータは平日と休日、混雑時(午前7時～午前9時、午後5時～午後7時)と昼間非混雑時(午前9時～午後5時)などの時間観点で分類することで、混雑する道路状況で平均旅行速度に影響を与える説明変数を把握する。さらに、平均旅行速度のばらつきに着目し、その標準偏差を目的変数とする解析も行った。また沿道施設の分類は施設用途分類により段階を分類Ⅰ～Ⅲとして解析に使用した。

4. 分析結果

4路線の各リンクの混雑時平均旅行速度の解析結果の一部を示す(表2)。アクセス機能は、中央分離帯などの道路構造的要因よりも平均旅行速度に影響を与える割合が低い。しかし、DID 地区が平均旅行速度に与える影響は大きく、沿道状態との対応関係を示すものの具体的な施設項目との相関がみられなかった。DID 地区内外でリンクを分類し解析を行うと、アクセス機能である1kmあたりのバス停の数が平均旅行速度に大きく影響を与える結果を示した。また、トラフィック機能とアクセス機能の関係はトレードオフにあるとされているため、アクセス機能が高ければトラフィック機能の平均旅行速度が低くなったと考えられる。したがって、DID 地区においては、規制速度を低くするなど、アクセス機能に重きを置いた道路整備の重要性を示唆できた。

表2 混雑時平均旅行速度の解析

沿道施設分類Ⅲ	偏回帰係数
平日	-3.6300**
交差点内	-11.9800**
中央分離帯	4.0711**
距離	0.0053**
DID地区内	-12.6920**
事務所	0.4503*
商業施設	-0.2109*
流通施設	-0.8117**
他の産業施設	2.9158*
宗教施設	2.4163
その他福祉医療施設	-1.6308*
駐車場	-0.4200*
信号	0.2819
定数項	32.6918**
R2乗	0.6040
サンプル数	180

* : P<0.05 ** : P<0.01

5. おわりに

今回の解析により、高知都市圏の幹線道路の平均旅行速度に影響を与える要素を検討、解析し、アクセス機能の道路特性や道路機能が与える道路のトラフィック機能の水準への影響を明らかにした。例えば、混雑時の平均旅行速度に対しては、DID 地区でのトラフィック機能とアクセス機能を明確にすることの必要性を示唆できた。

今後は、各施設の出入り口や交差点での交通量や各リンクの車線数、交差点における信号の有無を考慮した分析により、現存する道路の改良すべき要因を明らかにすることが必要である。さらに、機能階層型道路ネットワーク計画の本質は、道路を使った拠点間の移動時間を保証する交通サービスの実現を目指すものであるため、拠点間の移動時間を考慮した分析が必要である。

参考文献

1) Shohei Yasuda, Takamasa Iryo, Katsuya Sakai, Kazuya Fukushima : Data-oriented network aggregation for large-scale network analysis using probe-vehicle trajectories, IEEE Intelligent Transportation Systems Conference, pp. 1677-1682, 2019.
2) 国土地理院, <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>