

代替燃料車のための燃料スタンドの配置に関する一考察*

Allocation Analysis of the Filling Station for the Substitute Fuel Automobile*

古屋秀樹**, 石田東生**, 岡本直久**, 小畑晴嗣***

By Hideki FURUYA**, Haruo ISHIDA**, Naohisa OKAMOTO** and Harutsugu KOBATA***

1. はじめに

近年、ガソリン、軽油にかわる燃料を用いる代替燃料自動車の実用化してきた。これらは、省エネルギー性、環境負荷軽減等の特徴を有するが、その普及を促進する要因として、航続距離・走行性能・値段などをはじめとする車両特性とインフラ要因があげられる。後者のインフラ要因として、燃料スタンドの整備水準(配置数や配置位置)が考えられ、多くのスタンド設置にともない、代替燃料車両の利便性向上、ひいては代替燃料車普及につながるという。

しかしながら、どの地点にどの程度の数、スタンドを整備すれば、自動車利用者は燃料切れすることなく代替燃料車を利用できるかといった、燃料スタンドの整備水準に関して、十分な検討はなされていないと考えられる。そこで本研究では、自動車利用者の利便性の観点を想定して、代替燃料スタンド配置の評価を目的とした。具体的には、茨城県南において、自家用車の1日の走行経路において代替燃料スタンドの遭遇回数が、その整備地点、整備数によってどの程度変化するか、定量的に把握するものである。

2. 研究のフレーム

2.1 分析対象の車両について

ガソリン、ディーゼル自動車に対して、電気自動車、LPG自動車、圧縮天然ガス自動車、燃料電池自動車(FCEV)などは、環境負荷が低く、代替燃料車として着目されている^{1), 2)}。特にFCEVは、航続距離、燃料タンクの大きさ、燃料補給の手間、燃料スタンドの整備、環境負荷の観点から、代替燃料車として有望視されていると考えられる。そこで、本研究ではFCEVを念頭として、現在のガソリン、ディーゼル車と同様な燃料補給形態(路側燃料スタンドへの立ち寄り)を想定した。

2.2 代替燃料スタンドの評価

本来、燃料スタンドへの立ち寄り、燃料補給は、ある時間間隔をもって実施(補給)されるものである。しか

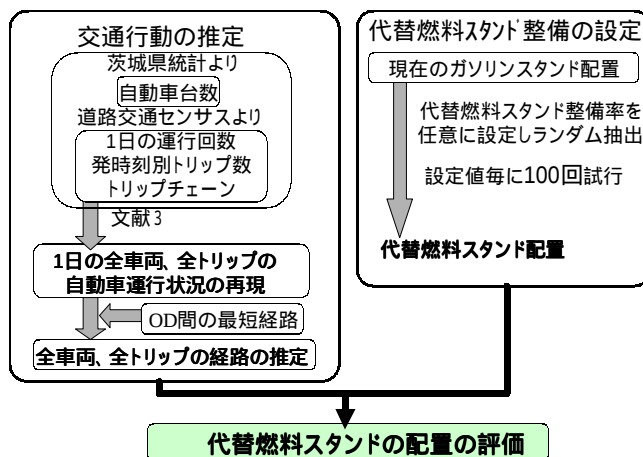


図-1 研究のフレーム

しながら、本研究では、1日に遭遇するスタンド数が代表的な利便性を示す指標として考え、1日の走行経路における代替燃料スタンドへの遭遇数を評価尺度とする。また、代替スタンドの整備による走行車両の走行経路、目的地、トリップパターンへの影響がないものと仮定した。

これら条件設定のもと、図-1に「交通行動の推定」と「スタンド整備水準の設定」との比較を通じたスタンド遭遇数算出方法を示す。まず、交通行動の推定において、道路交通センサス、自動車登録台数より、茨城県南を本拠地とする全車両の1日における目的地、道路リンクの特定(走行経路)、トリップパターンの推定を行う。

この走行経路に照らして、走行した道路リンクに代替燃料スタンドが設置されているか、否かによって、遭遇するスタンド数を算出する。この際、(1)代替燃料スタンドは、既存のスタンドと同一の設置場所(併設)とする、(2)代替燃料スタンドの営業時間は考慮しない、以上の条件を設定し、整備率(代替燃料併売スタンド数/全スタンド数)が代替燃料スタンド遭遇数にあたる影響把握を行った。

3.1 日の交通行動の推定³⁾

3.1 車両属性の推定

道路交通センサスデータは特定車両のトリップチェーンが把握可能であるが、これをもとに、対象地域における全車両1日の走行経路を主とする交通行動の推定を行う。そのために、まず小ゾーン別車種別運行回数別自

* キーワーズ：計画情報、交通基盤整備、代替燃料車

** 正会員、工博、筑波大学社会工学系

(〒305-8573、つくば市天王台1-1-1、Phone&Fax.

0298-53-5007、E-mail: furuya@sk.tsukuba.ac.jp)

*** 正会員、修士(環境科学)、(株)日本通運

動車台数を推定した。その推定方法を下記に示す。

市町村別車種別自動車台数を夜間人口比で各小ゾーンに配分する。

で得られた小ゾーン別車種別自動車台数と、道路交通センサスOD調査データより得られる車種別運行回数別自動車台数を用いて、小ゾーン別車種別運行回数別自動車台数を推計する。

3.2 1日のトリップチェーンの推定

次に、算出された車両属性(小ゾーン・車種・運行回数)ごとに、1日のトリップチェーンの推定を行い、属性別時間帯別OD交通量を算出した。

車両属性を考慮して各車両の出発時間帯(1時間ごと)の推定を行う。この際、出発時間帯別構成比率は、Bゾーン別道路交通センサスOD調査データを用い、各車両への割り当てはランダムとした。

道路交通センサスOD調査データを加工して得られる小ゾーン間時間帯別OD交通量に合致するように第1トリップの着ゾーンを決定する。この割り当てもランダムに行う。

第2トリップ以降は前トリップの着ノードがそのまま発ノードになるものとする。あらかじめ定められた運行回数に達するまで、この過程を繰り返す。なお、出発時間帯は、これまでの行動とは独立に、に示すルールにもとづく。

なお、上記に示したゾーニングであるが、道路交通センサスでは対象地域を50のBゾーンに分けているが、リンク数やノード数から見てこの区分は粗く分析に耐え得るものではない。そこで、道路交通センサスBゾーンをもとにネットワーク形状や人口分布を参考にし、109の小ゾーンに細分化した。これらゾーンの細分化、それとともにOD表の分割方法は文献3に詳しい。なお、OD表は時間帯別に新たに作成した。

3.3 走行経路の推定

算出された時間帯別OD交通量を道路ネットワークに配分することによって、各リンクのパフォーマンスを算出し、各車両の走行経路を最短経路探索によって推定した。この際、道路ネットワークには、道路規格、リンク交通容量、自由走行速度等詳細な情報が用意されている東京都市圏パーソントリップ調査のネットワークデータを用いるものとする。対象となるネットワークは高速道路、一般国道、主要地方道、一般県道からなっており、本研究で用いるネットワークはリンク数890、ノード数574である。

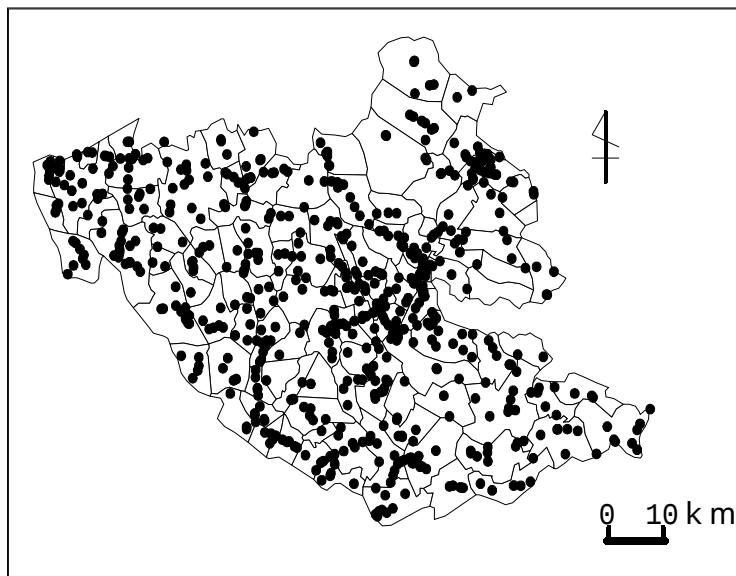


図-2 現状の燃料スタンド配置

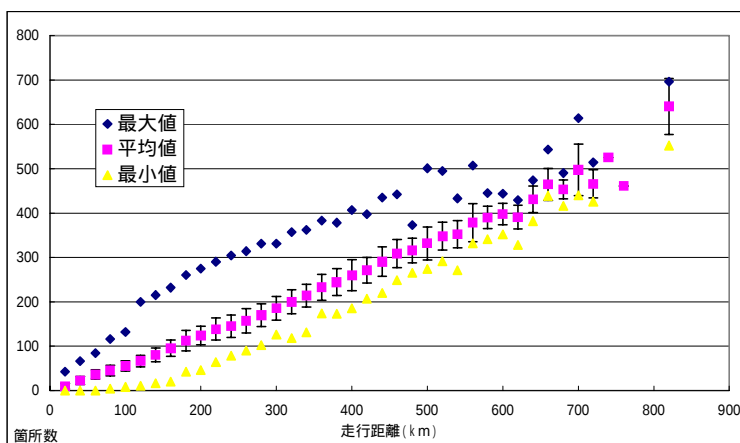


図-3 走行距離帯別代替燃料スタンド遭遇数(1日)

時間帯別均衡配分、最短経路探索から算出される個別車両の交通行動をチェックするため、道路交通センサスのトリップ長分布、日単位総走行距離を用いて検証したところ、いずれも高い現況再現性が確認できた。

4. スタンド整備率と遭遇スタンド数との関連性分析

4.1 現状の燃料スタンド立地と遭遇スタンド数

現状のガソリンスタンドの立地を電話帳等で調査を行った。その結果、茨城県南に635スタンド(国道:40%、主要地方道:35%、県道:24%)が存在したため、そのネットワークへの対応付けを行った(図-2)。

図-3はこのような現状のスタンド配置(整備率100%に相当)での遭遇スタンド数(1日)を示したものである。走行距離が長いほど遭遇するスタンド数が増加することがわかる。現状では、走行距離20km台の場合1箇所も遭遇しない車両は存在しない。なお、道路交通センサスを用いて1日の交通行動を推定したため、長距離の移動を行う対象車両もサンプルに含まれた。しかしながら、構成比率50%(80%)の車両の走行距離は、31.8km(84.8km)となり、短い走行距離帯に多くの車両が含ま

れている。

また 図-4 は使用本拠別代替燃料スタンド平均遭遇数を示したものである。国道や主要地方道ネットワークが密な地域において遭遇数が多いことがわかり、地域的差異がみられる。しかしながら本研究では、県南全域を評価対象として、これら地域をまとめて評価する。

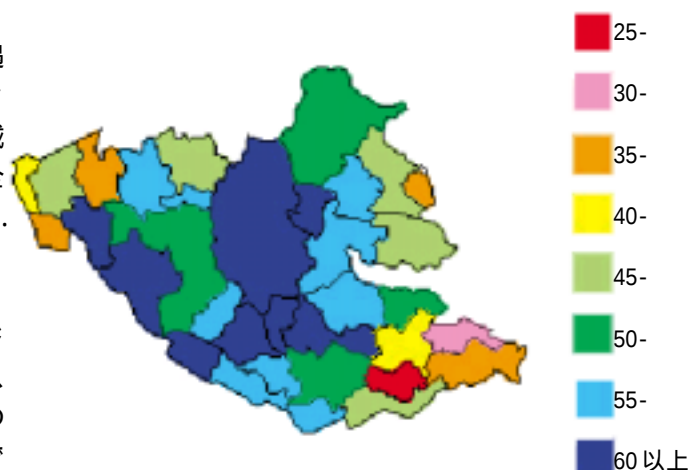


図-4 使用本拠別代替燃料スタンド平均遭遇数(1日)

4.2 整備率と遭遇スタンド数との関連性について

次に、スタンドの整備水準を変化させ、遭遇スタンド数がどのように変化するか、把握を行った。図-5 はスタンド遭遇期待値の累積確率である。これは1台1台の自動車の平均遭遇スタンド数を走行距離で除したものである(代替燃料スタンドのランダム抽出を100回実施)。その結果、整備率が50%の時には、10 km以内で9割以上がスタンドと遭遇すると考えられる。一方、整備率が10%の時には、20 kmで8割を若干上回るが、整備率1%では100 km走行時でも3割に満たない状態であり、非常に不便な状態であると考えられる。

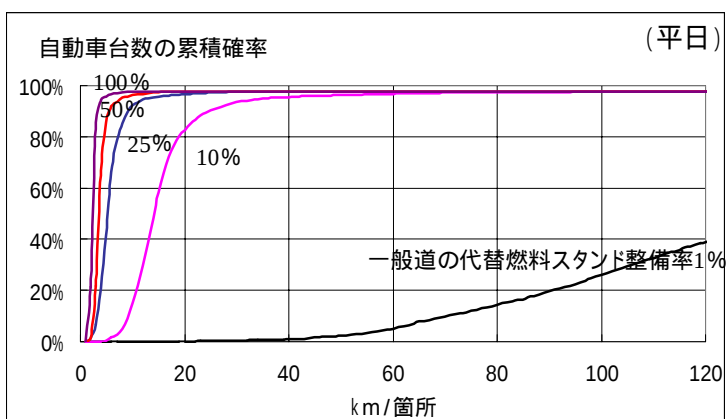


図-5 スタンド遭遇期待値の累積確率曲線

ここで、スタンド整備率水準の設定にはさまざまな考え方があがるが、本研究では1日の走行において、全くスタンドに遭遇しないことが問題と考え、遭遇スタンド数0の車両構成比率に着目して、分析を行うものとする。図-6 は、平均遭遇スタンド数1以上の構成比率である。平日においては、整備率が50% : 96.6%、25% : 93.6%、10% : 78.5%の構成比率となっているが、整備率が20%を下回ると構成比率の著しい低下が見られる。この原因として、現状の燃料スタンド配置が比較的特定路線、特定地点に集中する傾向があり、整備率20%以下の場合、スタンド集積地点が全て未考慮になるためと考えられる。また、平日と休日と比較してみると、10%整備時では平日 : 78.4%、休日 : 80.0%となり、若干休日の方が構成比率が高い。

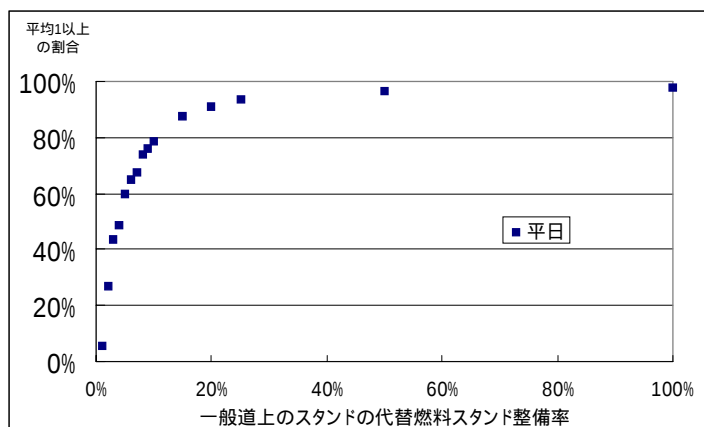


図-6 平均遭遇数1以上の自動車構成比率(1日)

5. まとめ

本研究では、茨城県南の36市町村を対象に燃料スタンドの配置の評価を目的として分析を行った。需要面では、道路交通センサをもとに1日の走行を合成した推定した全車両のトリップを最短経路に割り付けることにより、通過経路の推定を行った。これに用いて、現在のガソリンスタンドの配置をもとに任意に抽出・設定した代替燃料ス結果として、現状の全スタンドを整備率10%以下になると1回もスタンドに遭遇しない車両の割合が急速に低下していることがわかった。なお、本研究では1日のみに着目したものであり、燃料補給という長時間軸の中での考慮が今後の課題である。

参考文献

- 1) 環境庁、通商産業省、運輸省：低公害車ガイドブック 2000、(財)環境情報普及センター、pp.137、2000
- 2) 財団法人運輸低公害車普及機構：低公害・代替燃料自動車に関する技術開発動向・普及状況・施策の調査報告書、財団法人運輸低公害車普及機構、pp.208、2000
- 3) 石田東生、三浦浩志、岡本直久、古屋秀樹：高度情報機器を用いた走行速度調査における抽出率の検討、土木計画学研究・論文集、No.19、pp.81-88、2001

