

(26) 特殊車両の通行経路把握を目的とした プローブ情報収集路側機の整備水準分析

鈴木 彰一¹・西坂 淳²

¹正会員 国土技術政策総合研究所 高度道路交通システム研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)
E-mail:suzuki-s92tg@nilim.go.jp

²非会員 株式会社長大 社会システム事業部 (〒104-0054 東京都中央区勝どき1-13-1)
E-mail:nisisaka-j@chodai.co.jp

国土交通省はITS技術を活用した通行経路把握による、特殊車両通行許可制度の新たな運用の検討を進めている。本分析では、特殊車両通行許可データを用い、段階的に路側機の追加配置箇所を選定し、現状および路側機追加配置時の通行経路の把握水準を算出することを試みた。その結果、現状の路側機配置では、特殊車両の通行経路把握水準が不十分であること、路側機を追加配置する場合には、900箇所程度に追加配置した後は、それ以上路側機設置箇所を増加させても、通行経路把握水準は大きく増加しないことを明らかにした。

Key Words : probe data, heavy vehicle, driving route monitoring, ITS Spot

1. はじめに

高度経済成長期に多くの道路インフラの建設が集中的に行われたわが国において、現在、道路インフラの老朽化対策は喫緊の課題である。適切な維持・修繕を実施していくとともに、道路の劣化への影響が大きい大型車両の通行の適正化を図ることが必要とされており、従来、寸法、重量等において、一定の基準値を超える大型車両については、特殊車両通行許可制度を設けて適切な道路利用を図ってきている。一方で、わが国の経済を支える物流として、トラック輸送の果たしている役割は重要であり、許可手続きの迅速化等により効率かつ迅速な物流の実現が望まれている。このような背景の下、国土交通省はITS技術を活用した通行経路把握による通行許可制度の新たな運用の検討を進めている¹⁾。

新たな通行許可制度案としては、2011年から全国展開されたITSスポットサービスに対応した車載器から、プローブ情報(走行位置情報)を収集し、通行経路把握を行うことで、他の情報収集装置から得られる情報と組み合わせ、効率的・効果的に特殊車両通行許可制度を運用していく施策が考えられる。そのような施策の実施に必要な投資水準を明らかにするためには、現状のプローブ情報収集路側機の配置で可能な特殊車両の通行経路把握水準、および、プローブ情報収集路側機の追加配置量に

応じた、特殊車両の通行経路把握水準の向上度合いについて明らかにすることが必要である。

本分析では、特殊車両の走行実態を踏まえて通行経路把握水準を明らかにするために、実際の許可申請事務により取得・蓄積されている特殊車両通行許可データを用いる。その上で、ITSスポット対応車載器のデータ蓄積可能量および特殊車両の通行経路特性を踏まえ、現状および路側機追加配置時における通行経路把握水準の算出を行い、路側機の追加配置箇所数に応じて通行経路把握水準がどのように変化するかを明らかにする。

2. 分析方法および分析に用いたデータ

(1) 通行経路把握水準の定義

特殊車両の通行経路をプローブ情報を用いて把握する上で、路側機の配置に応じて可能な通行経路把握水準の設定として、大別すれば図-1に示す二つのアプローチが考えられる。すなわち、道路側の視点から、特殊車両の通行する全ての道路延長を母数とし、路側機で経路把握が可能な道路延長の割合を算出する考え方と、個々の車両に着目し、特殊車両が走行するのべ経路延長を母数とし、路側機で収集するプローブ情報を用いて把握可能な走行経路延長の割合を算出する考え方である。前者の

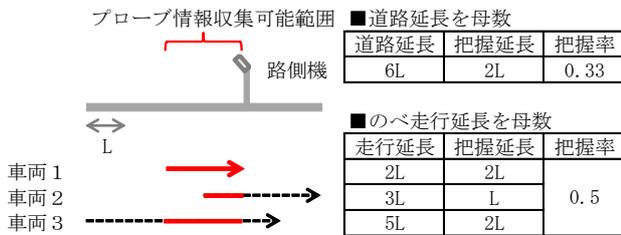


図-1 路側機による通行経路把握水準の考え方

アプローチでは、道路側から見た車両走行の有無データを用いる一方、後者のアプローチでは、車両の走行経路および走行回数 of データを用いる必要がある。

金澤ら³⁾は、道路管理者による旅行速度調査での活用を念頭に、市町村単位での把握水準を算出し、必要となる路側機配置について検討を行っており、前者のアプローチによる取り組みといえる。しかし、市町村毎の最大交通量区間がゾーン中心部にあり、そこで一定距離範囲内の走行履歴データのアップリンクが得られるとの仮定を置いている点において、大きな課題があるといえる。

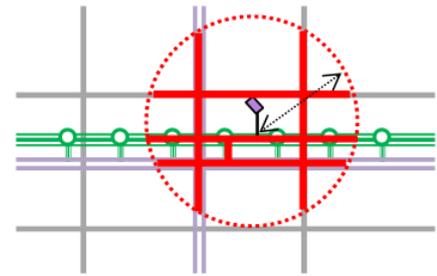
また、後者のアプローチによるプローブ情報収集水準の算出および路側機配置の分析を行った例として、関根ら²⁾は、自動車の移動再現シミュレータを用いて個々の車両の移動を再現し、路側機配置の仮定毎に走行履歴情報の収集割合の算出を行っている。

本分析では、特殊車両の通行経路把握水準を表す指標として、「経路把握可能道路率」を算出する。経路把握可能道路率は、特殊車両の通行申請・許可が行われている道路の総延長に対する、路側機を用いてプローブ情報を収集することで特殊車両の通行経路が把握可能な道路の総延長の割合とする。個々の車両の観点ではなく、道路側からのアプローチとした理由としては、本分析で利用する特殊車両通行許可データにおいて、走行台数、頻度に関する情報が不明確であるためである。

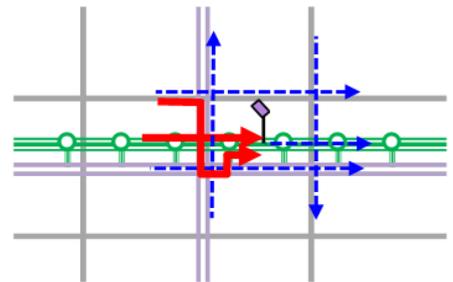
(2) 経路把握可能道路率の算出方法

本分析では、特殊車両の通行状況を表すデータとして、平成25年4月1日時点で有効な特殊車両通行許可のデータ（往路・復路の方向を考慮、約365万経路）を用いる。特殊車両通行許可データの内容については、たとえば萩野ら⁴⁾、鈴木ら⁵⁾を参考にされたい。

特殊車両許可経路の利用道路種別を確認したところ、全体の約29%の許可経路が高速道路区間を含む一方で、約71%の許可経路は高速道路区間を含まないことがわかった。したがって、プローブ情報収集により特殊車両の通行経路が把握可能な道路の総延長を算出する際に、図-2(a)に示すような、特定の路線に配置されている路側機からの一定範囲内の通行経路情報が収集可能といった仮定を設けて通行経路把握水準を算出することは適切でないといえる。そこで本分析では、図-2(b)に示すと



(a) 一定距離内の通行経路情報をすべて収集



(b) 路側機を通過する車両の通行経路情報のみを収集

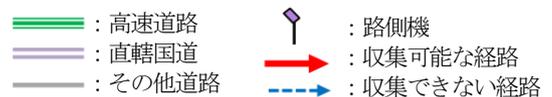


図-2 本分析における路側機で収集可能な経路情報

おり、特殊車両通行許可データを基に、路側機の設置箇所を通過する車両のみをプローブ情報収集対象とする。また、車載器のプローブ情報蓄積可能量も考慮し、通行経路を把握可能な道路区間を特定し、その総延長を集計する。道路延長の集計には、特殊車両通行許可事務で用いられている道路情報便覧付図（平成24年度版）の道路地図データ（以下、「特車DRM」という）を用いる。

(3) 情報収集路側機の追加配置の考え方

路側機の追加配置箇所は、施策の実現性の観点から直轄国道上に限定した上で、以下に述べる手順で選定した。

まず、特車DRMの道路区間毎に、当該道路区間を利用している特殊車両通行許可経路数を計上する (①)。その際、現状の路側機配置、および追加路側機配置により通行経路把握が可能な許可経路数は計上対象から除外する。次に、計上された特殊車両通行許可経路数の多い道路区間を、路側機配置候補箇所として選定する (②)。追加配置される路側機については、1箇所の配置で、上下双方向の通過車両のプローブ情報を収集できるものとする。

その上で、路側機が近い距離で隣接することを防ぐため、抽出された路側機配置候補箇所の近傍を以降の作業対象道路区間から除外 (③) した上で、順次、①、②、③の作業を繰り返すことにより路側機の配置箇所選定を

行う。ただし、新たな路側機が追加配置された状態での各道路区間の許可経路数の算出については逐一実施せず、路側機を100機追加する毎に行う。追加路側機選定手順のイメージを図-3に示す。

なお、特殊車両通行許可経路の95%以上は、経路延長が10km以上であることから、新たな路側機配置候補箇所から除外する道路区間の、既路側機配置箇所からの離隔距離は、10kmと設定する。

(4) 収集可能なプローブ情報の延長

路側機におけるプローブ情報収集で通行経路把握が可能な道路の延長は、車載器のプローブ情報蓄積容量を考慮して設定する必要がある。ITSスポット対応車載器において蓄積されるプローブ情報については、走行履歴情報と挙動履歴情報の2種類があり、走行履歴情報の蓄積可能道路延長は、走行状況によって変化する³⁾。本分析は特殊車両を対象とすることを踏まえ、国土技術政策総合研究所が収集している物流車両に搭載している車載器での収集結果から、90kmと設定する。

3. 分析結果

(1) 現状の通行経路把握水準

2013年10月時点で、ITSスポット対応車載器からプローブ情報を収集可能な路側機は、高速道路上に1,605機、直轄国道上に20機が配置されている。2において定義した経路把握可能道路率を、道路種別毎に算出した結果を図-4に示す。経路把握可能道路率は、高速自動車国道で98.3%、都市高速道路で99.6%と高い値となっているが、直轄国道では75.9%、補助国道では59.3%であった。また、全体では54.0%であった。

(2) 追加配置時の通行経路把握水準

2.(3)で述べた考え方に沿って路側機の追加配置箇所を順次選定したところ、合計1,259箇所が選定された。図-5に、路側機配置箇所として選定された際の、特車DRM

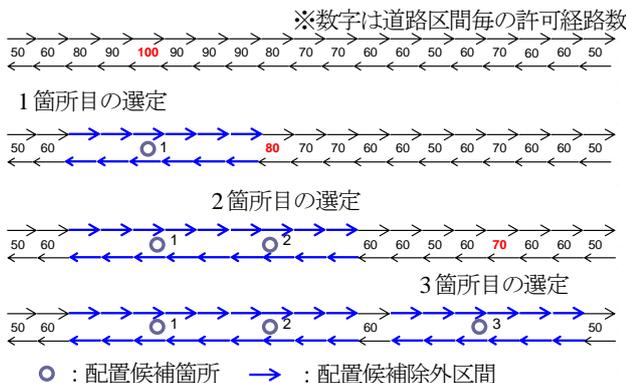


図-3 追加配置箇所選定手順のイメージ

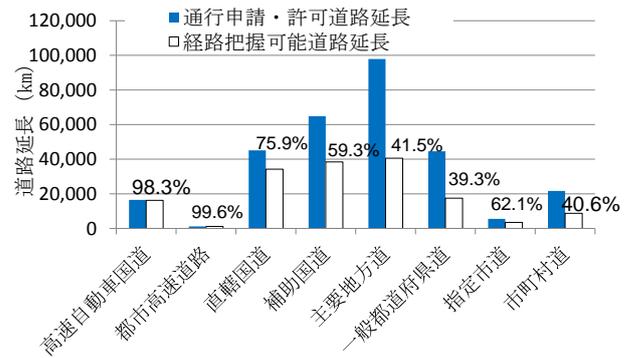


図-4 現状の経路把握可能道路率 (道路種別)

道路区間毎の、当該区間を通行経路とする許可経路数を示す。路側機の追加配置により新たに把握可能となる許可経路数の限界増加量は減少している。

全体の経路把握可能道路率、道路種別の経路把握可能道路率の算出結果を、図-6および図-7に示す。全体では、現状54.0%の経路把握可能道路率が、500箇所路側機増設時に76.8%へ、1,000箇所路側機増設時には85.5%へ増加するものの、最大の1,259箇所増設時でも、86.4%の増加に留まることがわかる。

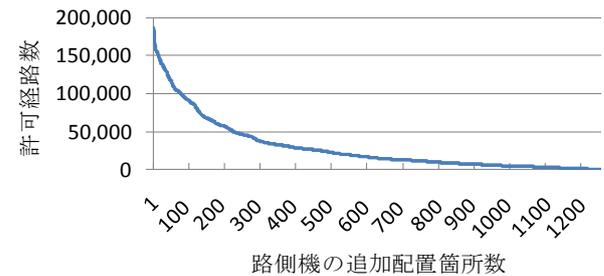


図-5 選定道路区間毎の許可経路数

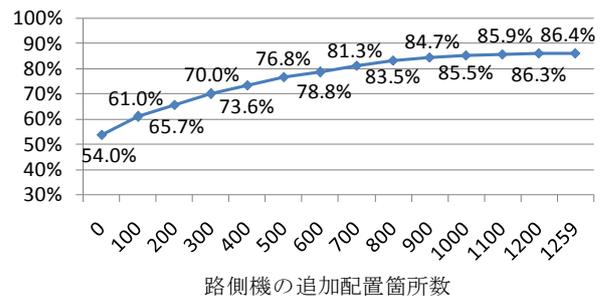


図-6 経路把握可能道路率 (全体)

4. 考察

(1) 現状の通行経路把握水準

現状の路側機配置での経路把握可能道路率は全体で54.0%である。図-4に示すとおり、特殊車両許可が行われている道路区間の延長が長い、直轄国道、補助国道、主要地方道、一般都道府県道において、経路把握可能道路率が低い。すなわち、現状の路側機配置では、高速道路以外の道路を利用する車両の通行経路把握水準が十分

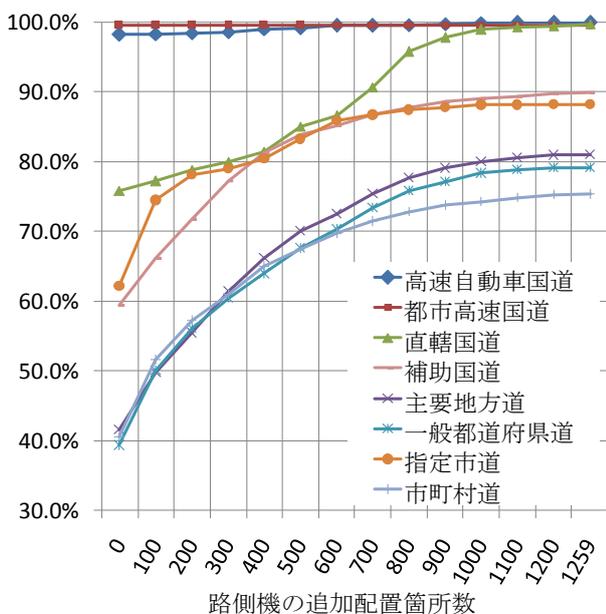


図-7 経路把握可能道路率 (道路種別)

とはいえ、特殊車両通行許可制度の効率化・高度化に向けて、路側機により得られるプローブ情報を基に特殊車両の通行経路を把握する施策を実施するためには、路側機の配置数が不十分であると考えられる。

(2) 追加配置箇所数と通行経路把握水準の関係

図-5に示すとおり、路側機追加配置箇所数の増加に対して、プローブ情報を得られる許可経路数は急速に減少する。すなわち、多くの特殊車両は、一定の道路区間を共通的に通行しており、そのような箇所への路側機追加配置は効果的であるが、追加配置により得られるプローブ情報は、追加配置箇所数の増加に伴い加速度的に減少することが予測される。実際、図-6に示す経路把握可能道路率の算出結果から、経路把握可能道路率の限界増加量は、追加配置数の増加に伴い低下することがわかる。

経路把握可能道路率の向上割合を詳細にみると、現状の配置状況での経路把握可能道路率 (54.0%) から、最大の1,259箇所追加配置状況での経路把握可能道路率 (86.4%) への増加分の約95%は、900箇所追加配置時までに実現されることがわかる。すなわち、900箇所追加配置後に、追加的に配置される359箇所 (最大追加配置数1,259箇所の約28.5%) でのプローブ情報収集による通行経路把握水準の増加分は、全体増加分の5%程度であり、効率的とはいえない。

また、図-7から、直轄国道上に最大限設置を行ったとしても、補助国道、主要地方道、一般都道府県道における経路把握可能道路率が依然として低いことが明らかである。全体としての通行経路把握水準を高めるためには、追加配置箇所を直轄国道上に限定せず、その他の道路種別の道路、あるいは、港湾や物流ターミナル等、特殊車

両が数多く通行する箇所等に、対象範囲を拡大して検討する必要性が高いといえる。

5. おわりに

本分析では、プローブ情報を収集できる路側機を用いて、特殊車両の経路情報を収集・把握し、特殊車両通行許可業務の高度化を図る施策を念頭に、特殊車両通行許可データを用いて、現状および路側機追加配置時の通行経路の把握水準を算出した。その結果、現状の路側機配置では通行経路把握水準が不十分であること、直轄国道上に路側機を追加配置する場合、900箇所程度配置した後は、通行経路の把握水準が大きく増加しないことを明らかにした。

今後の課題としては、実際に路側機から収集されるプローブ情報を用いて、経路把握可能道路率を算出し、比較・検証を行う必要があると考えている。また、通行経路把握水準を高める方法としては、路側機の追加配置に加え、車載器側で蓄積可能なプローブ情報量を増加させるアプローチも考えられるため、本分析では延長90km分と仮定した蓄積情報量を増加させることで、通行経路把握水準がどのように変化するのか分析を行う必要があると考えている。さらに、実際の路側機追加整備時には、道路交通情報の収集等の他の目的と整合的な配置箇所および効率的な追加配置箇所数を明らかにする分析が必要と考えている。

謝辞: 本分析のためのデータ取得にあたり、関東地方整備局の担当者の方々には多大なるご協力をいただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省 HP: 「道路の老朽化対策に向けた大型車両の通行の適正化方針」について、報道発表資料, http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000420.htm, 2014. (参照 2014.6.30)
- 2) 関根善雄, 堤盛人ほか: 長期間の自動車移動再現シミュレータを用いた DSRC 路側機の配置戦略に関する分析, 土木計画学研究発表会講演集, Vol.37, CD-ROM, 2008.
- 3) 金澤文彦, 田中良寛: 旅行速度調査でのプローブデータ活用を考慮した ITS スポットの配置に関する研究, 交通工学研究発表会論文集, Vol.33, pp.393-400, 2013.
- 4) 萩野保克, 兵藤哲朗: 特殊車両通行許可申請電子データを用いた海上コンテナ車の流動分析, 交通工学, Vol.46, No.3, pp.58-65, 2011.
- 5) 鈴木彰一ほか: 実験データによる ITS スポットを用いた大型車両の走行経路照合手法の比較分析, 交通工学研究発表会論文集, Vol.33, p.401-408, 2013.