

令和元年6月19日現在

機関番号：11401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K06527

研究課題名(和文)片側交互通行規制道路における新たな交通運用方法に関する研究

研究課題名(英文)AN ANALYSIS TO EVALUATE THE CYCLE LENGTH OF TIMETABLE AT THE ONE-WAY ALTERNATING TRAFFIC SECTION BASED ON THE DRIVER

研究代表者

濱岡 秀勝 (Hamaoka, Hidekatsu)

秋田大学・理工学研究科・教授

研究者番号：70262269

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：高速道路暫定二車線道路にて片側交互通行規制を実施する場合、道路情報板等により規制の有無を知ることができる。しかし規制区間到着時に通行可能かわからないため、方向切替直後に停止すると長い待ち時間を強いられることになる。このような状況に対して、予め通行可能な時刻を提供する時刻表より、待ち時間を回避できると考えている。そのため、時刻表導入の意向をふまえ、時刻表の効果が最も発揮される切替時間を検討する。片側交互通行規制のビデオ撮影、高速道路利用者へのアンケート調査等を実施し、ドライバーの意識を考慮した時刻表の導入方法を検討した。その結果、停止車両数や待ち時間を減少させる時刻表の時間設定を明らかにできた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

暫定二車線高速道路の工事では、規制方法が片側交互通行規制になることが多い。その場合、IC入口等の道路情報板にて、最大の待ち時間など示されるが、この情報では不十分である。当該運転者が工事区間へ到着したとき、停止することなく通過できるか、それとも直前で停止し、ある停車時間のもと走行するか、のどちらになるかまで示されないと、十分な情報提供とは言えない。本研究では、この問題の解決方法として、あらかじめ上下方向の通行可能な時間を運転者に提供する時刻表を提案した。この結果は、運転者は規制区間に到着した際の状況を予想でき、例えば待ち時間が長い場合には事前に休息をとるなど安全上のメリットを生み出すものである。

研究成果の概要(英文)：Drivers could know the existence of traffic regulation at the two-way-two-lane expressway with having a one-way alternating traffic section by the information board situated along the expressway or the interchange. However, drivers could not obtain the information whether they have to stop at this section or not. Therefore, they sometimes forced to wait for a long time. We strongly believe that timetable to show the trafficable time for each direction could be effective to decrease the waiting time at this section. In this study, traffic flow was recorded by the video recorder to acquire the traffic distribution at this section. Moreover, questionnaire survey was conducted to understand the behavior about the one-way alternating traffic section and so on. Based on these data, cycle length of timetable was evaluated by the number of stopped vehicle and waiting time.

研究分野：交通工学

キーワード：片側交互通行規制 暫定二車線高速道路 利用者評価 ビデオ観測 通行可能時刻表

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

今後、公共構造物の老朽化等に伴い、各地の高速道路にて補修等を目的とした工事の増加が予想される。その際、暫定二車線高速道路においては、規制方法が片側交互通行規制になることが多い。片側交互通行規制の場合には、IC入口等の道路情報板にて、最大の待ち時間など示されている。ゆえに、道路利用者は工事情報を獲得することになる。しかし、道路利用者の立場から見たとき、この情報では十分とは言えない。すなわち、当該運転者が工事区間に到着したとき、(1)停止することなく通過できるか、それとも、(2)直前で停止し、ある停車時間のもと走行することになるか、どちらになるかまで示されないのは、十分な情報提供とは言えないであろう。地方部でトンネルが連続する区間においては、トンネル内での停止を回避するため、長い閉塞区間がとられている。そのため、停車時間を最大15分とした規制にもなる。このような状況では、当該区間に到着したとき、停止することなく走行できるか、あるいは最大15分の停止を余儀なくされるかでは、通行時間に大きな違いが生じることになる。こうした問題に対して、望ましい解決策の提示が求められている。



図 待ち時間表示の例

2. 研究の目的

本研究では、このような問題の解決方法として、あらかじめ上下方向の通行可能な時間を運転者に提供することを考えている。運転者がこの通行可能時間情報を獲得できると、規制区間に到着したときの状況を運転者自身が予想できる。つまり、待ち時間が長くなると予想される場合には、事前のSA/PA等で休息をとるなどして、自身の疲労を回復できるのみならず、本線上での停止を回避できる。これは、後続車が工事区間直前で停止する車両へ追突する危険性の低下にもつながる。高速道路では、平面交差もなく停止する必要がないため、運転者は片側交互規制のため停止が必要な場合、十分に対応できない状況がみられる。これは、停止中車両への追突事故等として最悪の事態をもたらしている。

時	上り	15分で切り替わり	時	下り
10	00 30		10	15 45
11	00 30		11	15 45
12	00 30		12	15 45
13	00 30		13	15 45
14	00 30		14	15 45
15	00 30		15	15 45
16	00 30		16	15 45

上り・下りともに、この時刻表に示した時間から10分間は走行出来ることとする。(残りの5分は上下線の切り替え作業の時間とする。)

図 通行可能時間表の例

このような事故を回避するため、そもそもの片側交互通行規制をすることなく、夜間の全面通行止めによる工事を実施しているところも見られるが、適切な運用により事故を回避しながら、高速道路の連続性を確保できる方策を考えるのは重要であろう。

その実現には、あらかじめ上下方向の通行可能な時間を示した時間表が有効と考えている。これは、上下方向別に片側交互通行規制区間の通行できる時間を、電車の時刻表のように、あらかじめ表として示すものである。この時間表を運転者へ示すことで、運転者は現在時間と工事区間までの距離から、当該車両が工事区間に到着した際に停止することなく通過できるか、それとも停止しなければならないか予測できる。特に、時間制約の高い運転者にとっては、この情報は非常に有益である。この時間表を対象エリアで統一すると、運転者は工事情報を獲得するのみで、片側交互通行規制区間で停止することのない、自らの最適な行動を決定できる。サンプルを限定した予備調査からは、8割近くがこの時間表が有効と回答しており、提案する時間表の有効性を確認できている。

3. 研究の方法

暫定二車線高速道路の片側交互通行規制時の上下線切替時刻や、通行車両の規制区間前での待ち時間等のデータを得るため、ビデオ観測を実施する。撮影可能日に規制を行っていた秋田自動車道の横手IC~湯田ICで撮影した。また、規制距離の長さの目安を、長、中、短と位置づけている。そして、規制距離に合わせた通行可能時刻表の時間設定を検討する。本研究では、規制区間前での待ち時間に応じてドライバーがどのような選択行動をとるか調査するため、アンケート調査も実施した。規制通過直後の意見を集めるため、調査場所は、ビデオ撮影調査場所の横手IC~湯田ICから近い錦秋湖サービスエリアと西仙北サービスエリアとしている。

4. 研究成果

本研究では、停止車両数や待ち時間を減少させる時刻表の時間設定を明らかにするため、高速道路利用者へのアンケート調査や片側交互通行規制のビデオ観測等を実施した。

まず始めに、アンケート調査結果から、時刻表が効果的であるドライバー属性を調べるため、ドライバー属性ごとの規制区間前での待ち時間に応じたドライバーの選択行動の結果に着目した。これにより、時間に余裕のない人、長時間待った経験のある人、待ち時間にいらだちを感じる人に対して時刻表が効果的であることを明らかにした。

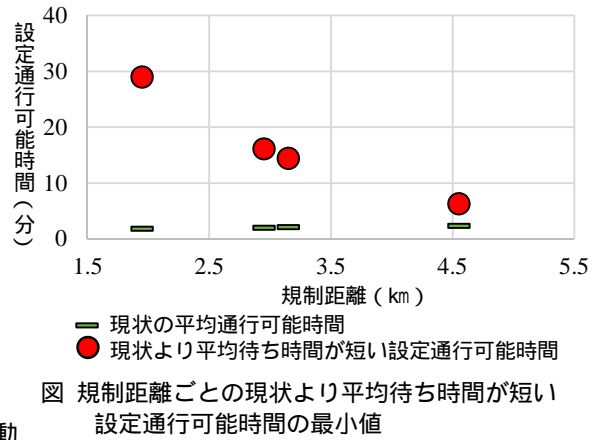
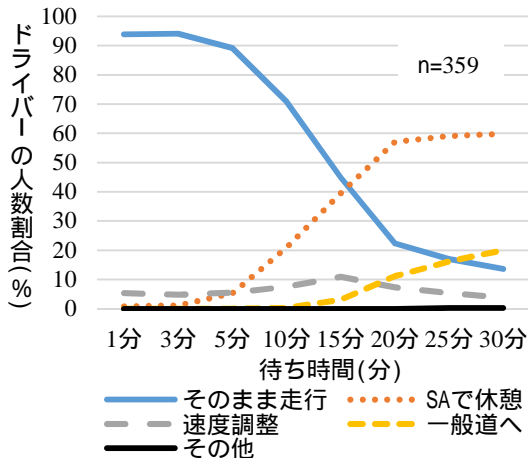


図 待ち時間に対応したドライバーの選択行動

図 規制距離ごとの現状より平均待ち時間が短い設定通行可能時間の最小値

次に、待ち時間に応じたドライバーの選択行動の結果を用いて、ドライバーの意識を考慮した時刻表導入効果の評価を実施することができた。そして、時刻表導入効果を評価した結果から、平均待ち時間や停止車両の割合が減少する設定通行可能時間を明らかにした。具体的には、規制距離に応じた適切な時間設定の関係を提示している。規制距離は長い方が、短い設定通行可能時間で効果が確認できること、また、停止車両の割合が減少する設定通行可能時間は、規制距離の長さに関係なく長く設定するほうが良いことを明らかにできた。

さらに、様々な道路交通特性における時刻表の最適時間設定を明らかにするため、道路交通特性ごとの時刻表導入効果を想定した。そのために、時刻表導入効果に影響を与える道路交通特性として、交通量、規制距離、時刻表に対するドライバーの認知度の3要素を挙げた。始めに、規制区間の交通量と規制距離の組み合わせに応じた時刻表導入効果を想定した。これにより、交通量の大小、規制距離の短長による時刻表導入効果への影響を明らかにした。交通量の少ない場合、短い規制距離では、短い設定通行可能時間の方が最適時間設定である。理由としては、短い規制距離ではドライバーの待ち時間が短いため、回避行動をとる割合が少ないからである。また、長い規制距離では、長い設定通行可能時間の方が最適時間設定であるとわかる。理由としては、長い規制距離ではドライバーの待ち時間が長いため、回避行動をとる割合が多くなるからである。そして交通量が300台/hを超えると、長い規制距離かつ短い設定通行可能時間において、複数回停止車両が発生し始める。さらに、交通量500台/hを超えると、ほとんどの道路交通特性において複数回停止車両が発生するとわかる。次に、認知度の高低による時刻表導入効果への影響を明らかにした。認知度が低い場合、設定通行可能時間を長くするに伴い、単純に平均待ち時間も増加する。これは、回避行動をとるドライバー割合が少ないからである。しかし、認知度100%では、多くのドライバーが待ち時間回避行動をとるため、設定通行可能時間の増加に伴い平均待ち時間は減少する。これらのことから、設定通行可能時間の増加に伴い、平均待ち時間の変動が平坦になる認知度は、時刻表の効果が出始める境目であると考えられる。そのため、時刻表の効果が出始める境目を調べたところ、認知度80%周辺であると明らかにした。

また、時刻表が有効な道路交通特性を検討した。まずは、交通量と規制距離の組み合わせに着目し、現状よりも平均待ち時間や停止車両割合が減少する時刻表時間設定の有無を調べた。また、認知度ごとの道路交通特性に応じた適切な時間設定の有無を検討した。その結果、低い認知度においても時刻表の効果が発揮し、現状より良くなる時間設定を明らかにした。また、交通量と規制距離が適切な時間設定の有無に与える影響度を調べたところ、規制距離の方が影響の大きいことを明らかにした。この判別結果を用いることで、時刻表の有効な交通量と規制距離の組み合わせがわかる。さらに、規制距離と認知度の組み合わせに着目し、現状よりも平均待ち時間や停止車両割合が減少する時刻表時間設定の有無を調べた。また、交通量ごとの道路交通特性に応じた適切な時間設定の有無を検討した。その結果、各交通量において、時刻表の効果が発揮し、現状より良くなる認知度を明らかにした。また、規制距離と認知度が適切な時間設定の有無に与える影響度を調べたところ、両方とも影響が大きいことを明らかにした。

今後の課題は、各道路交通特性の幅を狭めて時刻表導入効果の測定を実施すべきと考える。本研究では、交通量の幅を100台/h、200台/h、300台/h、400台/h、500台/hと100台刻みで分けた。この交通量の幅を50台/h刻みにするなど、より細かい区切りで時刻表導入効果を検証すべきである。また、規制距離の幅は1.0km、2.0km、3.0km、4.0km、5.0kmと1.0km刻みで分けた。この規制距離の幅を0.5km刻みにするなど、より細かい区切りで時刻表導入効果を検証すべきである。そして、認知度の幅は大体20%刻みで分けた。この認知度の幅を10%刻みにするなど、より細かい区切りで時刻表導入効果を検証すべきである。このように、より細かい刻みで想定してデータを増やすことにより、時刻表の効果のありなしに対する関係式の精度は上がるのではないかと考える。

また、交通量変化に着目し、適切な時間設定の検討が必要である。朝夕の時間帯は通勤ラッシュなどの影響により交通量は増加する。それに対し、昼の時間帯は交通量が少ない。時間設

定はドライバーに伝えやすくするために一日を通して統一したい。しかし、どの時間帯交通量に合わせて時間設定をするべきかわからない。他にも、時間帯によって上下線での交通量の違いも発生すると考える。今後、時刻表を導入する際を考え、時間経過により変動する要素を考慮した最適時間設定を検討する必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

- ・佐藤連、浜岡秀勝：ドライバー意識に基づく片側交互通行規制時に時刻表を導入した際の切替時間の設定方法、土木学会論文集 D3 (土木計画学)、pp. I_1159-I_1167、2018

〔学会発表〕(計 3 件)

- ・佐藤連、浜岡秀勝：片側交互通行規制区間の道路交通特性に応じた上下線切替時刻の最適時間設定、土木学会東北支部技術研究発表会、2 pages、CDROM、2019
- ・佐藤連、浜岡秀勝：ドライバー意識に基づく片側交互通行規制時に時刻表を導入した際の切替時間の設定方法、土木計画学研究・講演集、6 pages、CDROM、2017
- ・佐藤連、浜岡秀勝：片側交互通行規制時に時刻表を導入した際の切替時間の設定方法、土木学会東北支部技術研究発表会、2 pages、CDROM、2017

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。