

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

秋田大学 学生会員 ○佐藤連
秋田大学 正 会 員 浜岡秀勝

1. 研究背景と目的

暫定 2 車線の高速道路において補修・補強を目的とした工事を行う際、その規制方法は片側交互通行規制になることが多い。その場合、規制の有無に関しては、道路情報板等で知ることができる。しかし、これでは規制区間に到着したときの通行可能状況までは得られず、規制区間での無駄な待ち時間を強いられる可能性がある。

以上のような問題点に対して予め上下線の通行可能な時刻をドライバーに提供する、時刻表の導入が有効と考えており、有効性の検証が必要である。

吉永の研究¹⁾では、時刻表導入に有効な本線上での待ち時間を明らかにした。また、高島の研究²⁾では、現状の交通状況より信号導入時の待ち時間を明らかにした。

本研究では、これらの結果をもとに最適な切替時間を検討するため、片側交互通行規制のビデオ観測、高速道路利用者へのアンケート調査等を実施した。これらのデータを用いて、待ち時間に対するドライバーの選択行動に基づいた時刻表の導入方法を検討した。その結果から、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。

2. アンケート調査とビデオ観測の概要

時刻表により規制区間での待ち時間が分かった場合、そ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のか調査した。アンケート調査の概要を表-1に示す。調査の結果、389 名分のデータを得た。

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、ビデオ観測を実施した。ビデオ観測の概要を表-2に示す。

表-1 アンケート調査概要

調査場所	西仙北上下SA・錦秋湖SA			
対象者	高速道路利用運転手			
アンケート方法	①対面式調査形式 ②配布形式			
調査日	10月3日(月)	10月4日(火)	10月5日(水)	10月14日(金)
調査時間(西仙北)	9:00～16:00	9:00～16:00	10:00～16:00	9:00～16:00
調査時間(錦秋湖)	8:30～15:00	9:00～16:00	10:00～15:30	9:00～15:30

表-2 ビデオ観測概要

撮影日	10月3日(月)	10月4日(火)	10月5日(水)	10月14日(金)
撮影場所	横手IC～湯田IC			
データ取得時間(横手側)	6:26～15:5	8:03～17:45	9:08～16:31	8:11～16:17
データ取得時間(北上側)	7:44～15:24	8:05～16:34	8:59～16:28	8:03～16:17
サイクル数(横手側)	38	35	59	42
サイクル数(北上側)	35	20	59	43
設定待ち時間	最大15分待ち			
規制距離	4.6km	4.6km	2.0km	3.2km

3. 時刻表によるドライバーの選択行動

アンケート調査の結果の中で、規制区間での待ち時間に応じたドライバーの行動変化に着目した。図-1は、待ち時間に対応したドライバーの選択行動を示している。規制区間前での待ち時間が 5 分以内であっても、10%の人が規制区間での待ち時間を回避しようとする。待ち時間が5分から10分に増加すると、サービスエリアで休憩する割合が増加する。待ち時間が15分程度になると、サービスエリアで休憩する割合が、そのまま走行し規制区間前にて停止する割合を上回る。また、待ち時間が15分を超えると、インターチェンジから出て一般道を走行する割合が増加する。そして待ち時間が25分を過ぎると、インターチェンジから出て一般道を走行する割合が、そのまま走行し規制区間前にて停止する割合を上回る。

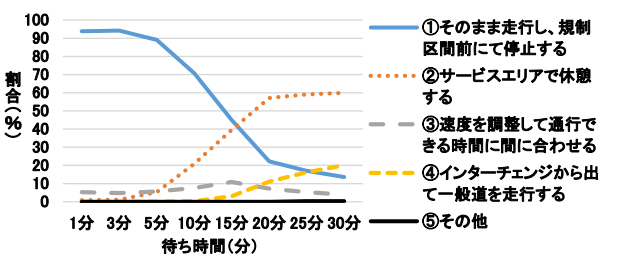


図-1 待ち時間に応じたドライバーの選択行動

4. 時刻表による待ち時間の変化

時刻表の導入による、規制区間での待ち時間の変化を見るため、時刻表導入時の待ち時間の期待値を調べた。図-1の待ち時間に応じた、そのまま走行し規制区間前にて停止する割合から、時刻表を導入した場合の待ち時間の期待値を算出した。(図-2)

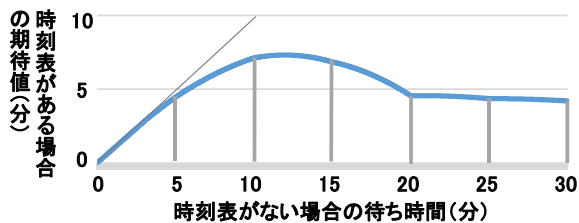


図-2 時刻表がない場合の待ち時間と時刻表を導入した場合の待ち時間の期待値との関係

5. 時刻表導入の想定と現状の制御結果との比較

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、ビデオ観測のデータを用いて時刻表導入の想定を行う。まず、通行可能時間（図-3）を設定し、撮影結果から得られた車両の到着時間をもとに、規制区間での待ち時間を算出した。そして、図-2の規制区間での待ち時間に応じた時刻表導入時の待ち時間の期待値を用いて、各車両の待ち時間の期待値を出した。時刻表導入時の平均待ち時間と現状の平均待ち時間を比較し、現状より効果的な時間設定を調べる。また、時刻表導入時の停止車両の割合を時間設定ごとに調べ、現状の停止車両の割合と比較し、現状より効果的な時間設定を考察する。

想定には、10月3日と10月5日のデータを用いた。表-3のように通行可能時間を設定した。また、実際の平均通行可能時間は、10月3日が2分2秒、10月5日が1分35秒であった（表-3 網掛け部分）。全停止時間は、規制区間通過時間の最大値から設定し、10月3日は7分10秒、10月5日は2分40秒と設定した。



図-3 片側交互通行規制の流れ

表-3 通行可能時間の設定（分）

	横手側						北上側					
10月3日	1.0	1.5	2.0	5.0	8.0	10.0	1.0	1.5	2.0	5.0	8.0	10.0
10月5日	1.0	1.5	2.0	5.0	8.0	10.0	1.0	1.5	2.0	5.0	8.0	10.0

図-4は、10月3日の平均待ち時間と停止車両の割合を示している。この図より、通行可能時間が増加するにつれ、平均待ち時間の減少を確認できる。また、通行可能時間が8分と10分では、現状よりも平均待ち時間が短くなる。次に、停止車両の割合は、通行可能時間を増加するにつれ減少することが分かる。また、通行可能時間を5分、8分、10分に設定した場合、現状の停止車両の割合よりも少なくなる。これにより、通行可能時間を10分に設定し、上下線の切替を17分10

秒ごとに行うと停止車両数や待ち時間が減少することがわかる。

次に、図-5は、10月5日の平均待ち時間と停止車両の割合を示している。この図より、通行可能時間を2分に設定すると、現状よりも平均待ち時間が短くなることがわかる。次に、停止車両の割合は、通行可能時間を5分、8分、10分に設定した場合、現状の停止車両の割合よりも少なくなる。これにより、通行可能時間を2～5分に設定し、上下線の切替を4分40秒～7分40秒ごとに行うと停止車両数や待ち時間が減少することがわかる。

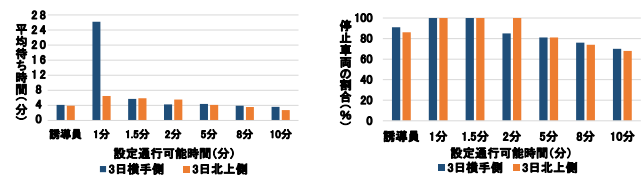


図-4 10月3日の平均待ち時間と停止車両の割合

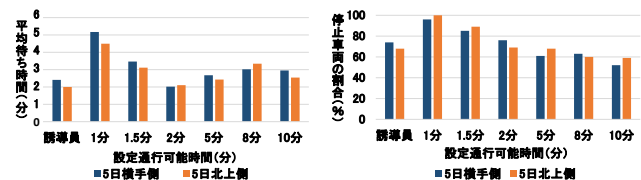


図-5 10月5日の平均待ち時間と停止車両の割合

6. おわりに

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。これらのデータを用いて時刻表導入の想定を行ったところ、適切な時間設定を明らかにできた。10月3日の場合は、上下線の切替を17分10秒ごとに行うことで、停止車両数や待ち時間が減少することを明らかにできた。また、10月5日の場合は、上下線の切替を4分40秒～7分40秒ごとに行うと、停止車両数や待ち時間が減少することを明らかにできた。

今後の課題としては、規制区間の距離と交通量に応じた時刻表の適切な時間設定を調べる必要がある。

参考文献

- 1) 吉永 朋弘：片側交互通行規制時における通行可能時刻提供の有効性に関する研究, 平成26年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, IV-37, 2015.3
- 2) 高島 尚希：高速道路の暫定二車線区間工事規制における制御方法に関する研究, 平成27年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, IV-43, 2016.3