

道路交通における速度抑制方法の新提案 A New Method for Speed Control of the Road Traffic

下村悠也[†] 佐々木桐子[‡]
Yuya SHIMOMURA[†] Toko SASAKI[‡]

^{†‡}新潟国際情報大学 情報文化学部

^{†‡}Faculty of Information Culture, Niigata University of International and Information Studies.

要旨

平成27年中における車両等の道路交通法違反の取り締まり件数は705万5,982件で、その約4分の1にあたる174万5,259件が最高速度違反であった。しかし、そのうち最高速度15km/h未満の取り締まり件数は23件と非常に少なく、軽度の最高速度違反を取り締まられていないのが現状である。

本研究では、信号のサイクルを双方向系統制御サイクルにすることで、軽度の最高速度違反を心理的に抑制する双方向系統制御道路を提案し、シミュレーション実験によりその効果を測定した。

1. はじめに

道路交通法により普通車における高速自動車国道の法定速度は100km/h、制限速度など道路標識のない一般道路の最高速度は60km/hと定められており、これに違反した者に対して減点や罰金が科せられる。また、現在は最高速度違反を未然に防ぐため、視覚的、構造的、システムの対策がとられている。

平成27年中における車両等の道路交通法違反の取り締まり件数は705万5,982件で、その約4分の1にあたる174万5,259件が最高速度違反であった。しかし、そのうち最高速度15km/h未満の取締り件数は23件と非常に少なく、軽度の最高速度違反を取締まられていないのが現状である。そこで本研究では予備実験を行い、これをもとに軽度の最高速度違反を心理的に抑制する新たな速度抑制策を提案することを目的とする。なお、この速度抑制策に関してはシミュレーション実験によりその効果を測定する。

2. 新たな速度抑制策の提案

2.1. 予備実験

2.1.1. 予備実験の概要

本研究では信号機による速度抑制策を提案する。まずは、一定の区間で信号機のサイクルおよびその間隔（距離）が到着時間に与える影響について、以下の条件で車を走行させるシミュレーション実験を行う（表1参照）。

表1 予備実験の概要

全長		5,500m
速度		5段階 (40 km/h, 50 km/h, 60 km/h, 70 km/h, 80 km/h)
信号機	数	10基
	サイクル	ランダム (地点制御) または一定 (系統制御: オフセット 0秒, 青+黄 55秒, 赤 40秒)
	間隔 (距離)	可変または一定 (550m)

予備実験は以下の4つのシナリオを想定し、到着時間を計測する。

- ・予備実験①: 信号機のサイクルがランダムであり、その間隔（距離）が可変である場合。
- ・予備実験②: 信号機のサイクルがランダムであり、その間隔（距離）が一定である場合。
- ・予備実験③: 信号機のサイクルが一定であり、その間隔（距離）が可変である場合。
- ・予備実験④: 信号機のサイクルおよびその間隔（距離）が一定である場合。

なお、信号機のサイクルは新潟県に実在する20基をサンプルとして抽出し、信号機のサイクルがランダムである場合はシミュレーションごとに1基ずつランダムに、信号機のサイクルが一定である場合は抽出した20基の平均値を使用する。また、信号機の間隔（距離）が可変である場合はシミュレーション

ごとに100m, 200m, 300m, 400m, 500m, 600m, 700m, 800m, 900m, 1,000mの間隔(距離)をランダムに入れ替え, 信号機の間隔(距離)が一定である場合はすべて550mとする。

2.1.2. 予備実験の実行結果

図1,2,3,4に予備実験①, ②, ③, ④の到着時間の推移を示す。到着時間は予備実験①, ②, ③において速度が上昇するほど小さくなる傾向あり, その減少率もほぼ一定である。一方, 予備実験④においては40 km/hから50 km/hにかけて減少し, 50 km/hから70 km/hでほぼ一定となり, 70 km/hから80 km/hにかけて減少している。これらのことから, 信号機の間隔およびその間隔(距離)が一定の場合, 50 km/h, 60 km/h, 70 km/hでは, 到着時間に大差はないという結果が得られた。

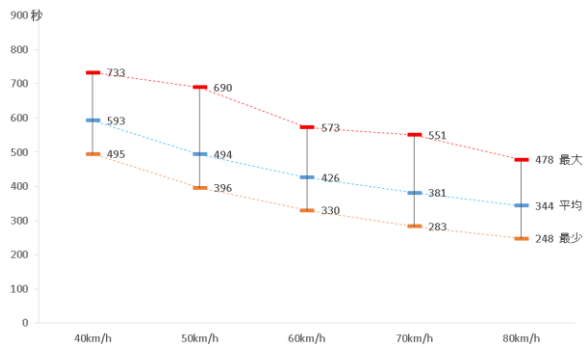


図1 予備実験①の実行結果 (反復回数 1,000 回)

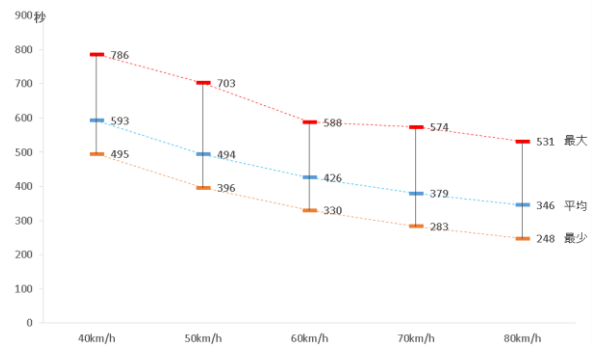


図2 予備実験②の実行結果 (反復回数 1,000 回)

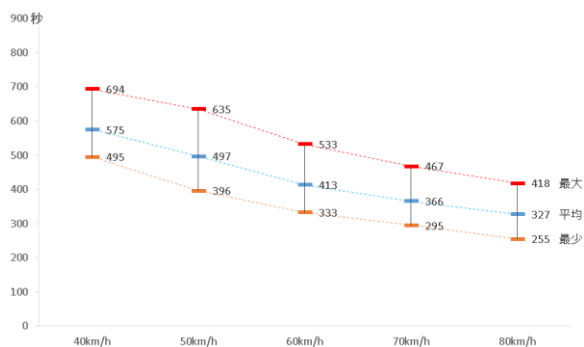


図3 予備実験③の実行結果 (反復回数 1,000 回)

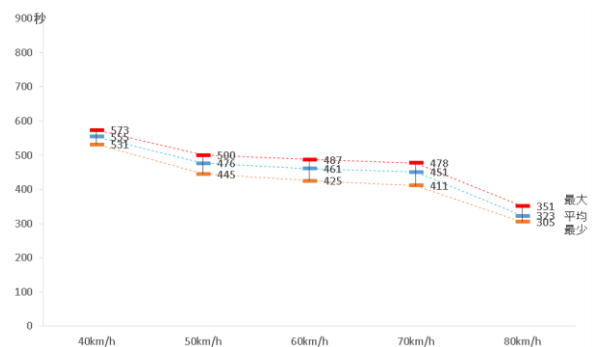


図4 予備実験④の実行結果 (反復回数 1,000 回)

2.2. 双方向系統制御道路

2.2.1. 双方向系統制御道路の提案

前述の予備実験により, 信号機のサイクルおよびその間隔(距離)が一定である場合のみ, その影響が速度によって大きく変化するという結果が得られた(図4参照)。また, ある範囲で速度を上げてても到着時間がほぼ変化しない道路は, 運転者に心理的な速度抑制効果をもたらすと考えられる。これらを踏まえ, 実際の道路(新潟市津雲田交差点から燕市下栗津2交差点間)において法定速度以上と法定速度以下で到着時間がほぼ変化しない信号機のサイクル(双方向系統制御サイクル)を設定し, 運転者の最高速度違反を抑制する, 「双方向系統制御道路」を提案する。図5, 図6に対象区間の地図と信号機の間隔(距離)を示す。

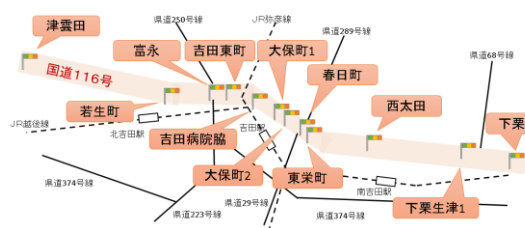


図5 対象区間の地図 (押しボタン式信号機非表記)

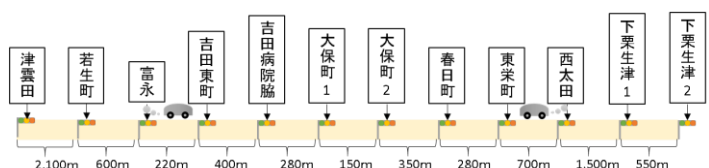


図6 対象区間の信号機の間隔(距離)

2.2.2. 双方向系統制御サイクル

双方向系統制御道路に使用する双方向系統制御サイクルを作成する。まず現行サイクルから同期サイクル（1サイクルの長さを平均値に統一したサイクル）へ変換する（表2、表3参照）。その後同期サイクルをもとに、70 km/hで走行する車が、通行不可（赤）から通行可（青+黄）に変わるタイミングで発進したとき、次の信号機がちょうど通行不可（赤）になるような双方向系統制御サイクルへ変換する。なお、津雲田信号機から下栗生津2信号機、下栗生津2信号機から津雲田信号機の双方向で考える必要があるため、変換は信号機ごとに方向を入れ替えて行う（表4、図7参照）。

表2 現行サイクル (秒)

信号機名	黄+青	赤	1サイクル
津雲田	97	34	131
若生町	61	45	106
富永	65	35	100
吉田東町	64	33	97
吉田病院脇	69	32	101
大保町1	67	32	99
大保町2	67	32	99
春日町	49	51	100
東栄町	73	28	101
西太田	60	55	115
下栗生津1	61	37	98
下栗生津2	123	13	136
平均値	—	—	107

表3 同期サイクル (秒)

信号機名	黄+青	赤	1サイクル
津雲田	79	28	107
若生町	62	45	107
富永	70	37	107
吉田東町	71	36	107
吉田病院脇	73	34	107
大保町1	72	35	107
大保町2	72	35	107
春日町	52	55	107
東栄町	77	30	107
西太田	56	51	107
下栗生津1	67	40	107
下栗生津2	97	10	107

表4 双方向系統制御サイクル (秒)

信号機名	黄+青	赤	黄+青	赤	1サイクル
津雲田	79	28	—	—	107
若生町	1	45	61	—	107
富永	41	37	29	—	107
吉田東町	—	18	71	18	107
吉田病院脇	35	34	38	—	107
大保町1	—	11	72	24	107
大保町2	—	4	72	31	107
春日町	22	55	30	—	107
東栄町	—	8	77	22	107
西太田	44	51	12	—	107
下栗生津1	34	40	33	—	107
下栗生津2	—	5	97	5	107

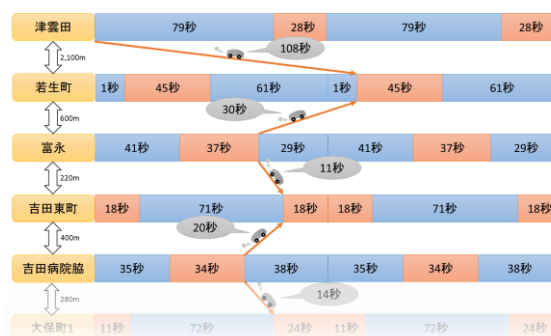


図7 双方向系統制御サイクル図

3. 双方向系統制御道路の効果測定

3.1. 効果測定の概要

対象区間で双方向系統制御道路が目的地到着時間に与える影響について、以下の条件で車を走行させるシミュレーション実験を行う（表5参照）。

表5 効果測定の概要

		現行	双方向系統制御道路 (抑制可能速度 70 km/h)
対象区間		7,130m (新潟市津雲田交差点から燕市下栗生津2交差点間)	
速度		5段階 (40 km/h, 50 km/h, 60 km/h, 70 km/h, 80 km/h)	
方向		双方向	
信号機	数	12基 (押しボタン式信号機を考慮しない)	
	サイクル	現行サイクル	双方向系統制御サイクル
	間隔 (距離)	一定 (迂回ルートを考慮しない)	

効果測定は以下の2つのシナリオを想定し、現行と双方向系統制御道路の到着時間を計測する。

- ・効果測定①：津雲田交差点から下栗生津2交差点方面
- ・効果測定②：下栗生津2交差点から津雲田交差点方面

3.2. 効果測定の実行結果

図8, 9, 10, 11に効果測定①, ②の現行および双方向系統制御道路の到着時間の推移を示す。現行の到着時間は効果測定①, ②において速度が上昇するほど小さくなる傾向あり, その減少率もほぼ一定である。一方, 双方向系統制御道路の到着時間は効果測定①, ②において速度が上昇するほど減少率が低下し, 70 km/h でほぼ一定となっている。これらのことから, 双方向系統制御道路は津雲田交差点から下栗生津2交差点間の双方向において心理的な速度抑制の効果が期待できると考えられる。

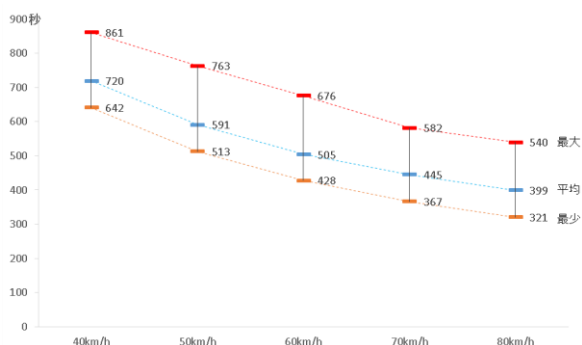


図8 効果測定①の実行結果：現行
(反復回数 1,000回)

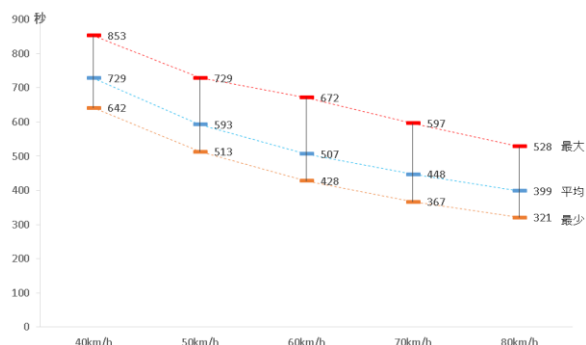


図9 効果測定②の実行結果：現行
(反復回数 1,000回)

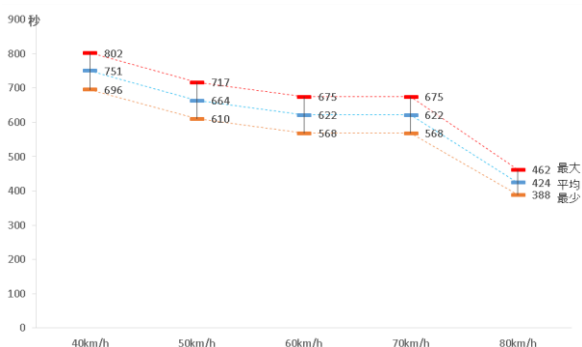


図10 効果測定①の測定結果：双方向系統制御道路
(反復回数 1,000回)

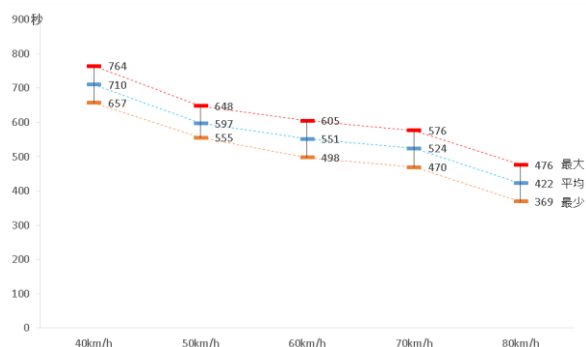


図11 効果測定②の実行結果：双方向系統制御道路
(反復回数 1,000回)

4. まとめ

シミュレーション実験により, 双方向系統制御サイクルを設定することで, 法定速度以上と法定速度以下で到着時間がほぼ変化しない双方向系統制御道路を作ることが可能であるという結果が得られた。しかし, 単に双方向系統制御道路を作っただけでは速度抑制の効果は期待できない。なぜなら運転者にとって双方向系統制御道路は, 物理的に信号機で停止しやすい道路でしかないからである。運転者に心理的な速度抑制効果をもたらすには, 双方向系統制御道路に関して十分に周知させる必要がある。本研究では今後, 双方向系統制御道路の内容を周知させる道路標識を提案し, 運転者の特徴ごとにどれほどの抑制効果が得られるか, アンケート調査などを行う。

参考文献

- [1] 由井延佳, “燕市吉田地区の国道 116 号線および吉田バイパスのシミュレーション分析”, 新潟国際情報大学 卒業論文, 2015.
- [2] 金山健一, “国道 116 号巻バイパス一部開通による道路交通の変化～巻総合高校前交差点の渋滞緩和のシミュレーション解析～”, 新潟国際情報大学 卒業論文, 2007.
- [3] 警察庁交通局, www.e-stat.go.jp/.
- [4] 警視庁, <http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/>.