

付加車線の車線利用率は正効果に関する実証的研究
 Practical Research on Additional Lane Controlling Traffic Lane Distribution

渡辺 亨*・山岸 将人**・安積 淳一**・大口 敬***

By Toru WATANABE, Masato YAMAGISHI, Junichi ASAKA and Takashi OGUCHI

1. はじめに

高速道路本線部の渋滞は、トンネル坑口部、サグ部が半数以上を占めているが、ボトルネックの上流に付加車線を設置することにより、車線利用率均等化ははかられ渋滞発生を抑制出来る可能性がある¹⁾。ピーク時には、断面交通量の車線利用率は走行：追越で4：6だが、付加車線により車線利用率が均等化される(図-1)。本研究は、車両感知器データを利用して、多地点の付加車線を対象に車線利用率は正効果について検証した。

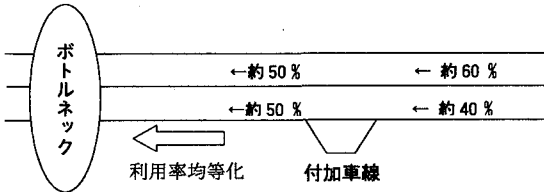


図-1 付加車線の利用率均等化

2. 登坂車線方式付加車線の効果

既設の登坂車線の交通データを車両感知器を通じて収集、主に車線利用率を集計し、①中央道下り38kp 付近の付加車線分析および②複数箇所への傾向分析を行った。

(1) 特定箇所における詳細分析

平成 11 年 8 月 6 日～15 日(10 日間)に中央道下り小仏トンネル手前の登坂車線の交通状況について調査を行った。

取得したデータは、車両感知器のデータであり、登坂車線の前後は既存の車両感知器、登坂車線内は新たに車両感知器を設置し、データを取得した。図-2に調査地点概要を示す。

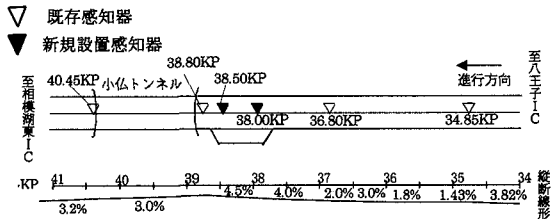


図-2 調査地点概要図

トンネル坑口直前にある当該地点の付加車線は、延長 1200m (37.55kp～38.75kp、テーパード込み)であり、既往の研究¹⁾によればこの付加車線によりボトルネック化が防がれている箇所として確認されている。調査地点では、トンネル坑口部であるにも関わらず登坂車線(付加車線)の効果により、ここを先頭とする渋滞は発生していない。

以下の図-3～図-6において、主に車両感知器データを15分間集計し特に交通量については1時間値に換算(単純に4倍:15分×4)したものをを用いている(15分間フローレート)。

(a) 調査地点の交通状況

図-3は、38.5kp(付加車線内下流側)の交通量を0～200、200～400、・・・と200台毎に交通量ランクとして集計し、車線利用率を計算したものである。また、図-4は、同じく38.5kpの車線別、および断面全体での大型車混入率を示している。いずれも、速度40km/h以下は渋滞中のデータとして排除している。

当該地点で発生した交通量としては、時間3,000台以上が確認できた。そのうち付加車線の利用割合は、特にピーク時では5%程度になっているが、その割合に大きな変化はない。一方、付加車線の大型

キーワード: 交通流, 交通容量, 付加車線

* 正会員 M.Sc.日本道路公団試験研究所交通環境研究部
 (TEL: 042-791-1621, FAX: 042-792-8650)

** 日本道路公団試験研究所交通環境研究部

*** 東京都立大学大学院工学研究科助教授

車混入率は、低い交通量で高い混入率（70%）となっているが、ピーク時には約30%程度と大きく低下し、追越・走行車線と比べると3倍程度高いものの、低い交通量のとときと比べて高い交通量では小型車の混入している割合が高くなっている。

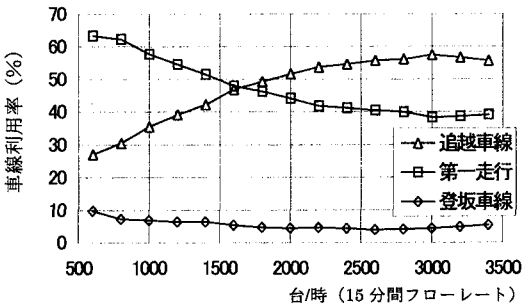


図-3 交通量ランク別の車線利用率 (38.5kp)

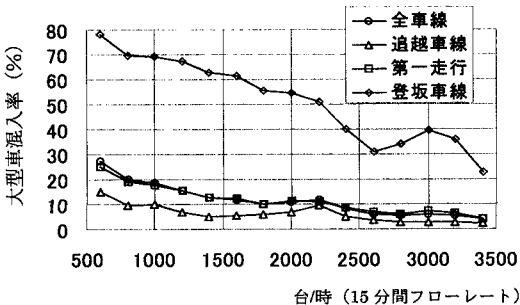


図-4 交通量ランク別の大型車混入率 (38.5kp)

(b) 速度変動

図-5に38.5kp（付加車線内下流側）の交通量ランク別速度変動状況を示す。

低い交通量では、付加車線の速度は60~70km/時と他車線に比べ低い交通量の増加に伴って追越・走行の速度と同程度になっている。これは(a)における、登坂車線の車種混入状況の変化を裏付ける結果となった。交通量が高くなってくると、低速車の分離という登坂車線の機能は薄れ、むしろ他車線より利用率が低いことから、良好な走行環境を求め、多様な車種による利用が促進され、他車線との機能の違いが少なくなると考えられる。

(c) 付加車線の効果

調査地点において、付加車線前後で追越車線交通量に差が見られた。図-6は、付加車線上流(36.8kp)と付加車線下流(38.8kp)の追越車線交通量差(左軸)および車線利用率差(右軸)を各交

通量ランク別に示している。これは付加車線の車線利用率は正効果と考えられる。また、時間交通量の増加に伴い追越車線利用台数差、追越車線利用率差ともに増加傾向にあることがわかる。

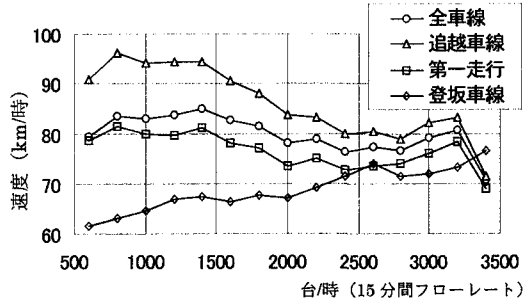


図-5 交通量ランク別の平均速度 (38.5kp)

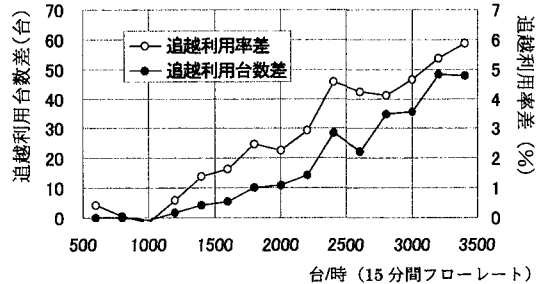


図-6 付加車線前後での追越車線交通量差および利用率差 (36.8kp と 38.8kp の差)

(2) 複数箇所の傾向分析

付加車線の車線利用率は正効果を左右する要素として、延長と設置位置が挙げられる。ここでは、全国の車両感知器により分析可能な（少なくとも付加車線の上下流付近に車両感知器がある）付加車線（主に登坂車線）の中から連絡等施設が影響しない16地点を抽出し分析を行った。データは平成10年（歴）の車両感知器データである。

付加車線の車線利用率均等化について付加車線前後の追越車線利用率差で評価した。説明変数として、付加車線長および離隔距離を用いた。車両感知器と付加車線の位置関係がサンプル毎に異なるため、付加車線終点側のテーパー側から付加車線下流車両感知器までの距離を離隔距離と定義した(図-7)。一方、付加車線の上流側調査地点もサンプル毎に異なるため、結果を単純に比較することは出来ない。

しかし、分析にあたって①直近上流の車両感知器

設置点と付加車線の始点では、その車両感知器の位置に関わらず車線分担率が変わらない、かつ②直近下流の車両感知器地点では付加車線終点からの距離に応じて追越車線利用率が変化すると仮定した。

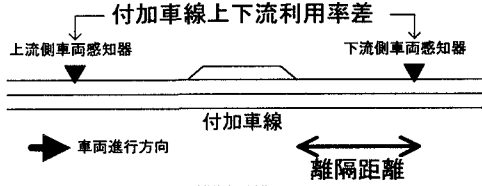


図-7 離隔距離について

図-8 は、上下流追越車線利用率差と付加車線長、図-9 は上下流追越車線利用率差と離隔距離との関係を表す。各地点の車線利用率差は、3,000 台/時～3,200 台/時（15 分間フローレート）の交通レベルで、地点毎の付加車線を挟んだ上下流の車線利用率の差をとったものである。付加車線長が長くなるにつれ、車線利用率の均等化が増加傾向にあったが、ばらつきが多く定量的に解明出来なかった。

離隔距離と車線利用率の均等化の関係は 300m 未満で 1～5% であった。離隔距離 1,500～1,800m でもこの利用率差は概ね保たれている地点もある一方で、離隔距離 500m でゼロになる地点もある。

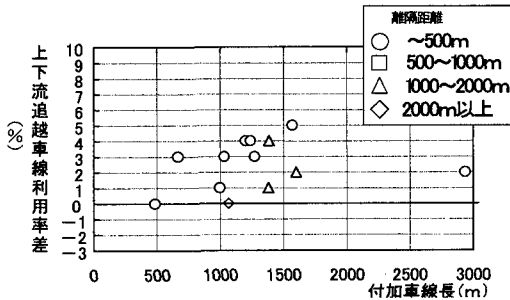


図-8 上下流追越車線利用率と付加車線長
(交通量レベル 3,000～3,200 台/時)

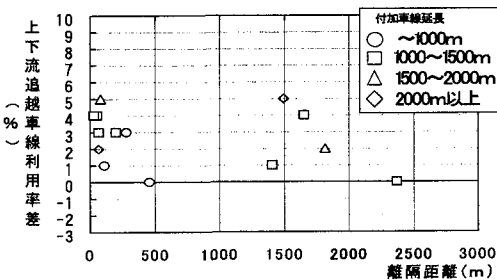


図-9 上下流追越車線利用率と離隔距離
(交通量レベル 3,000～3,200 台/時)

3. 右付加型付加車線の効果

これまででは、付加車線の効果を登坂車線方式付加車線について分析してきたが、付加方式によっても効果は異なるものと考えられる。付加車線を右付加型すなわち追越車線側に設置した場合、交通ピーク時に追越車線の利用率が大きいこと、追越車線を走行するドライバーにはより高い速度を求める傾向にあることなどから、車線変更が促進されやすく、登坂車線方式の付加車線より高い交通分散効果が期待できる。このような付加車線の設置事例は現実には存在しないが、類似した状況が 3 車線区間の工事規制により出現したので調査した。

調査は平成 11 年 10 月 18・19 日に行ったが、図-10 は東名高速道路下りの厚木～秦野間で行われた工事規制状況および車両感知器の設置状況である。規制が実施されたのは両日とも午前 6 時から午後 4 時までの約 10 時間であった。当該区間は片側 3 車線区間であるが、40kp から 48kp の約 8km を挟み、上流側で追越車線、下流側で走行車線が規制され、右側付加→左側絞込み方式の擬似付加車線となった。交通状況は 7 箇所の車両感知器で追跡することができ、車両感知器の 5 分間平均交通量・速度データを得た。使用したデータは規制時間内（18・19 日の 6:00 から 16:00 まで）のものである。

図-11 は 38.75kp（付加車線直近上流の車両感知器）の交通量-車線利用率の関係を示すものである。今回の観測データの交通状況を示している。5 分間交通量を 1.2 倍し 1 時間換算（5 分間フローレート）とし断面交通量 200 台毎に集計し車線利用率を求めた。最大で時間 2,800 台/時程度の交通量が発生していたが、規制時間内に渋滞の発生・事故などによる極端な速度低下は発生しておらず、順調な流れを保っていた。大型車混入率は断面平均で約 40% であった。

図-12 は、各車両感知器設置位置での車線利用率を示している。これは、2,700 台/時（5 分間フローレート）程度における車線利用状況である。起点側 2 車線部(38.78kp)では、34:66（第 1 走行：第 2 走行）と第 2 走行車線（追越車線相当）に偏在するが、3 車線部に入ると直ちに断面全体の交通量の約 20% が追越車線にシフトする。

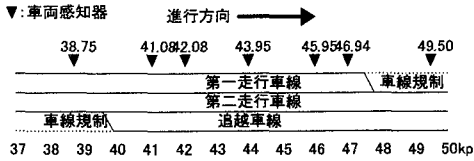


図-10 調査地点概要

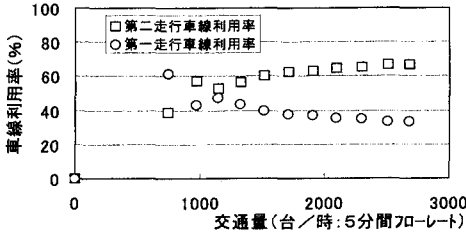


図-11 交通量-車線利用率の関係

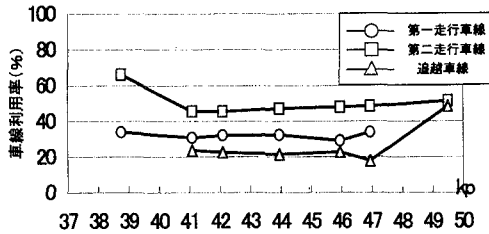


図-12 地点別車線利用率 (交通量レベル 2700 台/時)

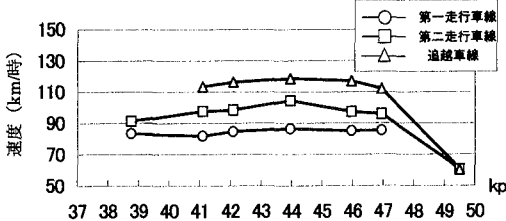


図-13 地点別速度 (車線別、交通量レベル 2700 台/時)

2. (1) で述べた付加車線 (登坂車線) の利用率は 5%程度であったが、それに比較し大きい。その後 3 車線区間では、各車線の利用率は付加車線終端で合流するまで大きな変化はせずほぼ一定に保たれている。合流前後(46.94kp、49.50kp)では、第 2 走行車線の交通量は変化せず、第 1 走行車線と追越車線の合計交通量が付加車線終端の合流後の追越車線交通量となっている。すなわち断面交通量の約半分が第 1 走行→第 2 走行、第 2 走行→追越という車線変更を行っている。合流後は、第 2 走行車線と追越車線の 2 車線になり、車線利用率は 52:48 とほぼ均等になった。

図-13 は、各車両感知器位置での車線別の速度状況を示している。図-12 と同様のデータに基づいて算出した。起点側 2 車線部から 3 車線部にそのまま

移行する第 1・第 2 走行車線の速度は合流に至るまで変化は小さい。一方、付加された追越車線は、付加車線始点から終点まで高い速度を保持している。

図-12 および図-13 より、付加車線始点から終点まで高い付加車線利用率および高い速度が保持されていることがわかった。そのため、右付加型の付加車線の場合、延長は短くても車線利用率は正効果が得られると推測される。また、3 車線区間で各車線とも 80 km/時以上の速度を保持していたのが合流部では 60 km/時に低下している。これは先に述べたように断面交通量の約半分が車線変更を行うため、これが速度低下を起こしている可能性もあるが、工事規制区間の速度規制(50 km/時)も影響していると考えられる。

4. まとめ

本研究では、中央道下り 38.0kp 付近の付加車線 (登坂車線) を対象に交通量レベルと追越車線利用率差の関係を分析した。その結果、交通量が少ないときは、低速車の利用が多いが、多くなると多様な車種による利用が促進され、他車線との機能の差も少なくなり、追越車線利用率差も大きくなった。

さらに、連絡等施設に影響されない全国 16 箇所の付加車線のマクロ分析を行い、設置延長および離隔距離と追越車線利用率差の関係について、全体的な傾向を調査した。しかしながら、各地点で線形条件が異なっていたり、車両感知器の設置位置と付加車線の位置関係が違っていたりして、明瞭な関係は得られず、今後さらに詳細な分析が必要である。

また、東名の集中工事期間中に擬似的に右付加型付加車線が出現したので、車線利用率および速度変化について分析した。その結果、登坂車線方式に比較して大きな追越車線利用率差が得られた。

参考文献

- 1) 栗原 光二: 高速路の交通量改善に関する研究。東京大学博士論文
- 2) 越 正毅・桑原 雅夫・赤羽 弘和: 高速道路のトンネル、サグにおける渋滞現象に関する研究。土木学会論文集 No. 458号/V18pp.65-71, 1993年1月
- 3) 栗原 光二・日置平: 4車線区間の交通規制と交通量改善。土木学会研究報告 No.17pp.563-566, 1996年1月
- 4) 羽山 章・松本 晃一: 付加車線による渋滞対策に関する研究-トンネル部の交通量とその改善策-。日本道路建設学会報告 V034(1997-11)