

高速道路オフランプ付近における車両挙動解析

北海道大学工学部

学生員 木村秀之 正員 加来照俊
正員 中辻 隆 正員 藤原 隆

1.はじめに

現在、わが国では、都市内における高速道路の重要性がますます増大し、それに伴って交通量が増大している。特に札幌市内の高速道路と一般の市街路との連結点においては、朝の混雑時の渋滞が激しく、大きな問題となっている。

本研究では、将来的には、オフランプ付近の車両挙動を一般的に求めることが出来るようなモデルの研究をおこなうものとし、今回は、その研究の基本となるオフランプ近辺の車両の走行特性を把握することとした。そのために新川ICと大谷地ICのオフランプ付近で観測を行った。また、オフランプ付近の走行挙動を解析するために、シミュレーションモデルを用いての解析も行った。

2.観測地点

今回観測をおこなった2つの場所(新川、大谷地)は、いずれも交通量が多く、朝の渋滞時には、車両の列が高速道路の本線上まで順延している。観測方法は、ビルの上からのビデオ撮影(一般街路との合流部、オフランプ上)と一般街路の、流入部、流出部の交通量、ギャップアクセプタンス、右左折率、信号サイクル、旅行時間、空間平均速度、待ち行列長について測定した。

2-1 新川IC

新川での観測地点の地形は、図2-1に示すような形状をしている。この観測地点は、一般街路の歩道側の車線にオフランプが接続している。この観測は、1994年4月26日におこなったものであり、新川通りは現在、一方通行に変わっているが、観測時においては、通常の片側1車線の対面通行であった。観測をおこなった時間帯は、朝の7:30~8:30までの1時間であった。この観測地点の信号機のサイクル長は、例外的にサイクル長1分55秒のものも存在したが、ほとんど大部分のものは2分10秒であった。

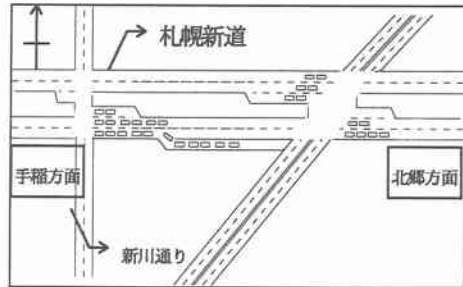


図2-1 新川IC付近の道路概況

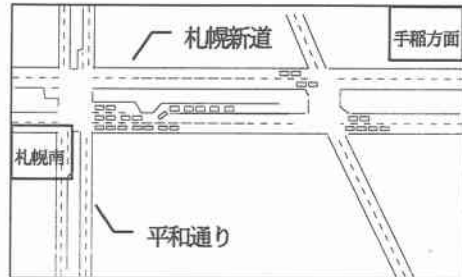


図2-2 大谷地IC付近の道路概況

2-2 大谷地IC

大谷地での観測地点は、図2-2に示したような形状をしている。この観測地点は、新川の観測地点とは異なって、オフランプが、中央分離帯側から接続している。観測は、1994年4月27日の7:30~9:30までの2時間おこなった。

この大谷地IC付近での信号機のサイクル長は、2分10秒であった。但し、ここでも例外的に、サイクルが2分22秒のものも存在した。

本研究では、以上のような2つの形状の交差点部分について、観測から得たデータをもとにして車両の挙動、交差点の特性について分析、解析を行った。

3. 観測結果

3-1 新川IC

新川の観測データから、オフランプ前後の交差点における右左折率を図3-1にまとめた。この図では、斜め方向に南進し、新川交差点に向かう右折率が26%と大きい値を取っている。この右折率が大きいことによって、オフランプから札幌新道に合流する車両に対して、新道の交通流が途切れにくく合流しにくい状況を生んでいる。

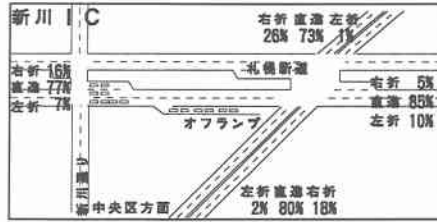


図3-1 右左折率 (新川)

表3-1は、合流車がオフランプ部分から一般街路のどの車線に進入しているかを表している。オフランプから合流する車両が一番多いのは、左側の車線であった。左側の車線に合流する車両は全体の48.19%であった。このことは、オフランプが左側(歩道側)についているので当然の結果である。ここで注目すべきは、オフランプ下流の交差点での右折率は、16%であるのに対して、オフランプから出てきた車両が、右折帯に移動していく割合は、22.46%と高くなっている点である。これに関連して、オフランプから合流しようとする車両の中で、合流後にすぐ右折しようとしている車両が、なかなか合流せずに、オフランプ上の待ち行列長をさらに順延させる原因にもなっていた。

表3-1 オフランプから合流 (新川)

	左の車線	右の車線	右折帯	合計
台数	266	162	124	552
割合	48.19%	29.35%	22.46%	100.00%

大型車混入率は、オフランプ上が16%、合流する街路が11%であった。観測時間中には、オフランプ上の待ち行列がとぎれることはなかった。

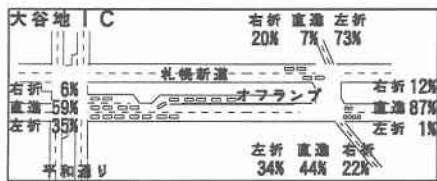


図3-2 右左折率 (大谷地)

3-2 大谷地IC

図3-2は前後の交差点での右左折率を表している。図3-2から、オフランプ下流の交差点での左折率が35%と大きいことがわかる。表3-2はオフランプより合流してくる車両がどの車線に移動していくのかを表している。この表から、オフランプより左折帯に向かう車両の多いことが読みとれる。ここでは、左折帯へ合流する車両が右折帯に合流する車両に比べ、台数にして2倍近くとなっている。ただし、新川の場合と異なって、オフランプ合流部から下流交差点までの距離が長いので、合流後にすぐ左折しようとして、合流をためらう車両は、あまり存在しなかった。

表3-2 オフランプから合流 (大谷地)

	左折帯	左の車線	右の車線	右折帯	合計
台数	344	221	450	155	1170
割合	29.40%	18.89%	38.46%	13.25%	100.00%

大型車混入率は、オフランプ上が17%、合流する街路が18%であった。このように大型車混入率が高いのは、近くに倉庫や、配送センター等が存在しているためだと思われる。

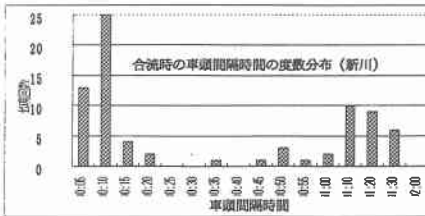


図3-3 車頭間隔時間の度数分布 (新川)

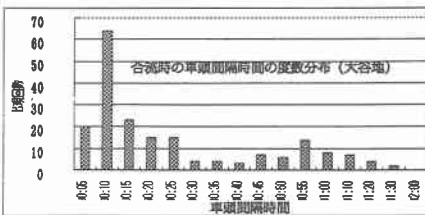


図3-4 車頭間隔時間の度数分布 (大谷地)

3-3 車頭間隔

新川、大谷地の両ICにおいて、街路交通のオフランプから、合流出来た車頭間隔時間の度数を求めた。その度数分布を図3-3、図3-4に示す。ここで、出現回数が多いのは、車頭間隔時間10秒以下の場合である。この場合、オフランプからの合流は、一般街路の交通が流れている状態で行われていた。車頭間隔時間が10秒以下の場合、一回のギャップでの合流車両は、1~2台であった。車頭間隔時間10秒以下の合流は、出現回数では一番多いものの、合流する車両の台数では、全体の合流台数の10%ほどを占めるに過ぎなく、90%は街路交通が停止状態での合流である。これより、オフランプから合流する車両の大部分は、上流の信号機等によって、車両の流れが途切れたとき、または、街路交通が停止状態になったときに合流することが分かった。

4. シミュレーション結果

先の観測結果より得られたデータをもとにして、マイクロ交通流シミュレーションプログラムのNETSIM[®]を用いて、現状の交差点状態でのシミュレーションをおこなった。NETSIM[®]はマイクロモデルであり、交差点での細かい車両の動きを表現することが出来る。その結果を、オフランプ部分と、オフランプ上流、オフランプ下流の区間について実際の観測データと比較した。但し、大谷地ICのオフランプ下流リンクは、ビデオによる観測が出来なかったため、省いている。

4-1 新川IC

新川ICでのシミュレーションは、まずオフランプについて、交通量、空間平均速度、旅行時間を求めた。図4-1は、各区間における通過交通量を表している。交通量については、シミュレーション値に比べて、観測値のほうが大きい値を示している。これは、実際の街路交通の流れが、シミュレーションよりも良く流れていることを示している。図4-2には、速度の結果を示した。速度についても、観測値とシミュレーション値で値が大きく異なっている。このことは図4-3に示してある旅行時間の関係からも読みとることが出来る。オフランプ部分の待ち行列長に関しても、シミュレーションではあまり長い待ち行列は、形成されなかったが、実際の観測では、高速道路の本線に

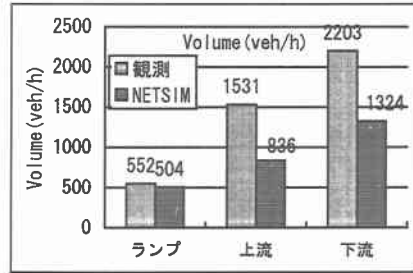


図4-1 交通量 (新川)

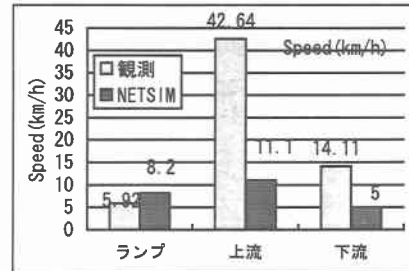


図4-2 速度 (新川)

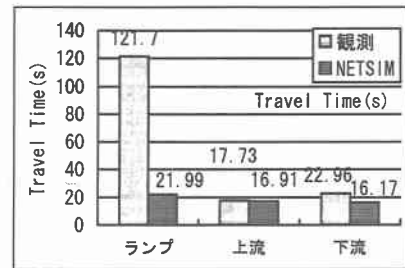


図4-3 旅行時間 (新川)

までいたるような長い待ち行列が形成されていた。

4-2 大谷地IC

大谷地ICでのシミュレーションは、オフランプについて、交通量、空間平均速度、旅行時間を求めた。図4-4には、観測より得られた交通量を、図4-5には速度、図4-6には、旅行時間を示した。なお、大谷地では、ビデオの位置の関係から、オフランプ下流に位置するリンクの旅行時間、空間平均速度は求められなかった。

交通量については、新川ICと同様に、観測値

とシミュレーション値で大きな違いがでた。速度についても、オフランプ部分、オフランプに接続するリンク上流部において異なっている。大谷地においても新川と同様に、街路交通はよく流れるが、オフランプ上の車の流れは悪いという傾向が見られる。

このように実際の観測値とシミュレーション値が大きく異なったのは、実際の交通状況では、2車線の道路を3車線に近い状態で使用していることや、本来1車線のオフランプを、実際は2車線に近い状態で使用しているためであると考えられる。

5.まとめ

これまでに述べた、観測結果とシミュレーション結果より、オフランプ付近の交差点の特性と車両挙動についてまとめる。

- オフランプ上の待ち行列が、高速道路本線にまで順延していく原因の1つに、オフランプから車線を横切って合流しようとするために、なかなか合流しない車両の存在がある。
- 新川の場合、合流部から交差点までの距離が短かった。(現在は通行区分が変わった)
- 大部分の渋滞時の合流は、交通の流れが停止状態に近い時に行われる。
- 現状では、オフランプの流れよりも、一般の街路の流れの方が優先されている。
- 既存のシミュレーションモデルでは、オフランプ付近の交通状況を表現しきれるとはいえない。

今後は、特殊な状況で右折しようとする車両の処理、通行区分を一方通行に変えた場合の交通状況の変化や、オフランプ部分を含んだ広範囲の地域について、シミュレーションを行えるようなモデルについて検討していきたい。

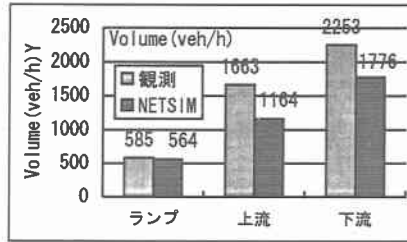


図 4-4 交通量 (大谷地)

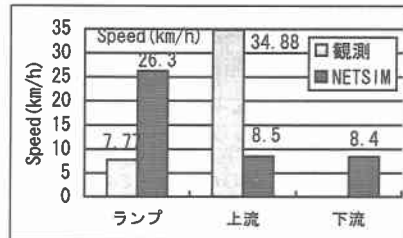


図 4-5 速度 (大谷地)

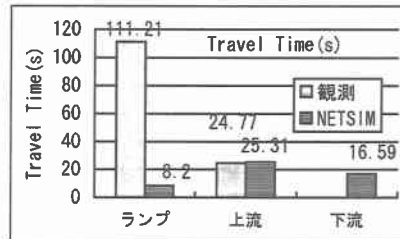


図 4-6 旅行時間 (大谷地)

参考文献

- 1) TRAF-NETSIM User's Manual, FHWA, 1989
- 2) 高田邦道 木戸伴雄 交通調査マニュアル
鹿島出版会
- 3) 巻上安爾、中西恒彦、久間木信夫、金 世一
：高速道路の単部渋滞モデルについて、
交通工学 vol18, No.2, pp.3~16, 1983