

本線貯留による都市高速道路の渋滞軽減についての考察

京都大学工学部 正 員 井上 矩え
 “ 大学院 学生員 中川 修
 南海電気鉄道 正 員の板田 梨

1. はじめに

都市高速道路の自然渋滞予防対策として、待ち台数制約付きのLP流入制御が提案されているが、昨今の拡大した流入需要に対する渋滞の完全予防は困難であることが明らかにされている。一方、補助対策としてオンランプの完全閉鎖や本線貯留³⁾などが提案され、前者に対してはかなりの渋滞予防が期待できることが報告されている。しかし、オンランプ閉鎖の面的・時間的な拡大による高速利用者の利益や周辺街路の交通混雑など、実用化にあたっての問題も多い。そこで本研究では、街路への影響が小さいと考えられる後者について、渋滞軽減に効果的な貯留区間の選定方法を提案するとともに、その軽減効果を検討する。ケーススタディは、昭和56年西宮線供用開始時の阪神高速道路に対して行なう。

2. 本線貯留区間の選定

本線貯留とは、本線を区間に分割して信号制御を行ない、次の区間への進行量を調節することによって、それより下流区間の渋滞の発生を軽減しようとするものである。制御された車は、一旦本線上に貯留された後に進行する。したがって、どの地点で信号制御するか、すなわちどの区間に車を貯留するかは、渋滞軽減効果に大きく影響すると考える。

i) 本線貯留候補区間

本線貯留の候補区間は、図-1に示すような区間に限定する。これは、オフランプや分流のある直上流区間で貯留することは、渋滞軽減効果のない流出交通・分流交通まで貯留することになり、非効率であると考えらるからである。

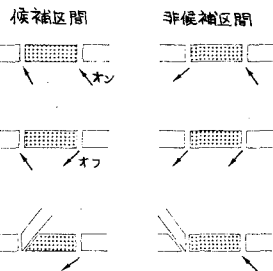


図1 貯留候補区間

ii) 選定手順

① 限界需要解析³⁾によってLP制御のみを実施したときの隘路区間を見い出す。隘路区間とは、区間交通需要量が区間交通容量に等しい区間である。

② ①の隘路区間に対して影響を持つ上り放射線を列举する。

③ ②の放射線上の各区間に対して本線貯留を実施したときの可能限界を限界需要解析により算出する。

④ ③で求めた可能限界が最大となる区間を本線貯留を実施する区間とする。

⑤ ここで、①で求めた隘路区間の可能限界が対象ネットワークの総流入需要量を上回っておれば、本線貯留は実施しない。もし総流入需要量が大きければ、④で求めた区間にお

Noriyuki INOUE Osamu NAKAGAWA Kiyoshi WADA

いて本線貯留を実施する。

⑥ ①～⑤のプロセスを本線貯留を実施したときの可能限界が流入需要量を上回るまで繰り返す。

ただし、同一放射線において2区間以上本線貯留を実施することは、その路線の利用者が他の路線の利用者に比べて著しく不利益を被ることになると考え、本線貯留を実施する区間は1つの放射線において最大1区間とする。

iii) 本線貯留への限界需要解析の適用

限界需要解析を用いて可能限界算出にあたって、本線貯留を実施したときのオンランプの単位流入需要量 u 、影響係数 Q 、許容待ち台数を便宜上次のように考える。本研究では、本線貯留を実施した区間より上流側のオンランプにおいてはLP流入制御を実施しない。したがって、本線貯留区間より上流側のオンランプの許容待ち台数をすべて0とする。次に、図-2に示すように、本線貯留区間より上流側のオンランプを、1つの仮想的なオンランプを設定(本研究では、最上流オンランプとした)し、そこに集約する。この仮想オンランプの許容待ち台数を本線貯留区間の最大貯留台数とする。また仮想オンランプの単位流入需要量 u_k および影響係数 Q'_{kk} は、式1、式2で表わされる。

$$u_k = \sum u_a \quad \text{---(1)} \quad \alpha: \text{本線貯留区間の上流側オンランプを示すサフィックス}$$

$$Q'_{kk} = \sum Q_{ak} \cdot u_a / u_k \quad \text{---(2)}$$

また、集約されたオンランプの単位流入需要量 u 、影響係数 Q は全て0とする。

3. ケーススタディ

本線貯留区間は、前述2-11)からも明らかなように、隘路区間がどこに存在するかによって異なる。すなわちオン・オフランプ間ODパターンによって貯留すべき区間が異なる。したがって、本研究では、1日のオン・オフランプ間ODパターンを大きく4つのオン・オフランプ間ODパターンに代表させて計算を行なった。ODパターンIは6時～10時、IIは10時～16時、IIIは16時～23時、IVは23時～6時である。上記2の方法にしたがって、本線貯留区間を選定しシミュレーションを実施した結果、ODパターンIに対しては約1時間渋滞予防が可能であり、ODパターンIIIについては渋滞を完全に予防できた。なお、ODパターンIIおよびIVについては本線貯留を実施する必要がなかった。

4. おわりに

補助対策として本線貯留を実施した場合、ODパターンによってはかなりの渋滞予防効果があることがわかった。今後は特にODパターンI、すなわち朝の通勤・通学ラッシュに対して効果的な対策を提案していくつもりである。

(参考文献)

1. 佐佐木 細, 井上 矩之:「流入制御の渋滞防止効果向上策」, 第13回 日本道路会議論文集, 日本道路協会
2. 井上 矩之, 中川 修:「LP制御の渋滞予防可能性の検討」, 昭和55年度 土木学会関西支部 年次学術講演会 概要集
3. 前掲 1

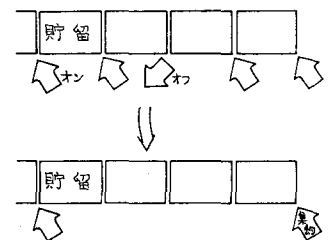


図2 仮想オンランプ