

Ⅳ-12

道路工事区間の交通運用管理方法についての基礎的研究

○日本大学理工学研究生 学生員 鈴木 貴雄
 日本大学理工学部 正会員 池之上 慶一郎
 日本大学理工学部 正会員 安井 一彦
 日本サミコン(株) 正会員 野村 利充
 東京都下水道局 神田 浩幸

1. はじめに

片側交互通行規制をする場合、一般に交通誘導員や工事用信号機を用いて交通管理を行なう。しかし、従来の工事用信号機は、定周期式のため需要交通の変動に対応できず、その結果、必要以上の待ち時間や渋滞が発生する場合がある。

そこで本研究では、交通需要を感知し、それに見合う青時間を与えることが可能な工事用感應式信号制御機の開発を行ない、実際の現場での車両挙動調査を基に、定周期式、感應式、交通誘導員のそれぞれについて、車両が受ける遅れ時間を中心に分析を行なった。なお、工事用感應式信号制御機の詳細については、発表済み¹⁾であるのでここでは、省略する。

2. 調査結果

適用試験は長野県と新潟県の2箇所で行なった。図-1に交通量を、図-2に平均遅れ時間を制御方式別に示す。但し、感應式制御の下り方向はセンサー異常が発生したため、ここでは省いている。

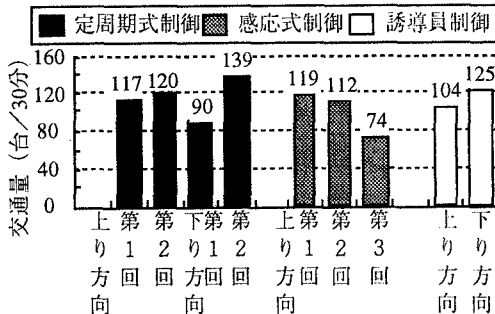


図-1 交通量（長野での適用試験）

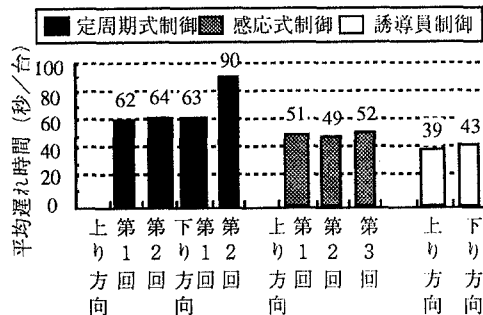


図-2 車両1台あたりの平均遅れ時間（長野での適用試験）

図-2より、感應式制御の平均遅れ時間は、定周期式制御よりも約10～40秒短く、誘導員による制御より、約6～10秒長い結果になった。これは、感應式では単位延長青時間を一律5秒と設定したため、最終通過車両を感知してから、5秒後に青時間を打ち切ることになり、その分、誘導員制御より遅れ時間が長くなったためと考えられる。

3. 制御方式の違いによる遅れ時間の比較

制御方式別の遅れ時間を比較する場合、厳密には同一の交通需要（到着パターン）について遅れ時間を測定する必要があるが、現実には不可能である。そこで、実際に測定した上流地点での車両の到着時刻に、停止線までの平均所要時間を加えた時刻に車両が停止線に到着するものと仮定し、それぞれの制御を行なった場合の遅れ時間を試算した。また、定周期式制御の場合は、青時間の設定が遅れ時間に大きく影響するため、青時間を変化させた場合の遅れ時間についても同様に試算を行なった。

(1) 定周期式と感應式の比較

図-3に、定周期式制御時に測定された車両の到着時刻を基に、感應式制御を行なったと仮定した場合の両者の遅れ時間を示す。全ての場合について、感應式制御の方が遅れ時間が小さくなっている。これは、サイクル毎に変動する交通需要に対して、適切な青時間が与えられた結果、遅れ時間が少なくなったと考えられる。

(2) 誘導員と感應式の比較

図-4に、誘導員制御時に測定された車両の到着時刻を基に、感應式制御を行なったと仮定した場合の両者の遅れ時間を示す。ほとんどの場合、誘導員制御に比べ、感應式制御の方が遅れ時間が大きくなっている。これは、誘導員制御では車群が途切れると同時に、青時間を打ち切る事が可能であるのに対して、感應式制御では前述のように最終打ちきり車両通過後、単位延長青時間分の無駄青時間が生じることも一因として考えられる。

(3) 定周期制御で青時間を変化させた場合

図-5は、感應式制御時に測定された車両の到着時刻を基に、定周期式制御を行なったと仮定し、青時間を変化させた場合の遅れ時間の試算結果を示す。なお、ここでの定周期式（理論値）とは、需要交通

が一様到着と仮定した場合の値、定周期式（試算値）とは、感應式制御時の車両到着時刻を基に、定周期式制御を行なったと仮定した場合の試算値を示す。

感應式制御時の平均遅れ時間と比較すると、理論値は青時間20秒で平均遅れ時間が一致しているが、実際の需要交通を使った定周期式制御での値は、青時間を変えた場合でも感應式制御に比べ、遅れ時間が大きくなることがわかる。当然なことであるが、青時間が最適な値を越え増加するにつれて、この傾向はより大きくなる。

定周期式であっても、交通需要に見合った青時間を設定すれば、遅れ時間を最小にすることが可能であるが、変動する交通需要を人手で捉えて、最適な青時間の設定を現場で行なうことは、現実的には困難である。

4. 交通需要と遅れ時間のシミュレーション

交通需要が変化した場合、定周期式と感應式での遅れ時間の特性を調べるため、車両をポアソン分布で発生させ、停止線で赤の場合は停止し、青になった場合には、飽和流率で発進を行なうという簡単なシミュレータを作成し、両者の比較を行なった。これを図-6に示す。図より、交通需要が変化した場合においても、感應式制御は定周期式制御に比べて、遅れ時間が全ての場合において、短くなることが示された。

5. まとめ

各制御方式別の遅れ時間について、実測のデータを基に解析を行なった結果、交通誘導員に比べて若干劣るものの、今回開発した工事用感應式制御機は、定周期式に比べ、遅れ時間を大幅に短縮できる可能性が確認された。さらに、安全と円滑のための全赤時間の延長・短縮機能について実験を行なっている。

道路工事区間において、安全かつ円滑な交通運用を図る為には、交通誘導員と工事用感應式信号制御機の両者をあわせて使用することが理想的である。この場合、工事用感應式信号制御機が遅れ時間を最小とする信号制御を行ない、交通誘導員はこれを補完するとともに、負担が軽減した分、歩行者や自転車等により多くの注意を払うことが可能となる。

参考文献

- 1) 安井一彦他：工事用感應信号制御機の試作と適用試験について、土木学会第49回年次学術講演会論文集、pp724-pp725、1994年
- 2) 安井一彦他：工事用感應信号制御機の試作と適用試験について、交通工学研究会第14回研究発表会論文集、pp9-pp12、1994年

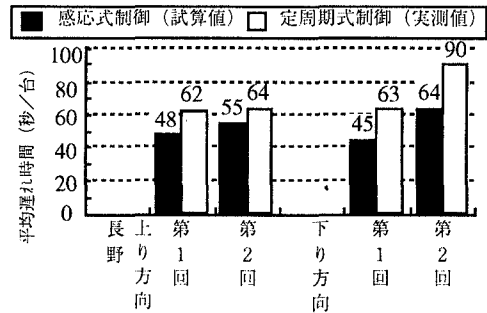


図-3 定周期式と感應式の比較

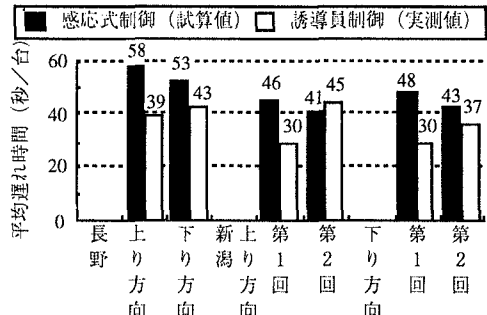


図-4 誘導員と感應式の比較

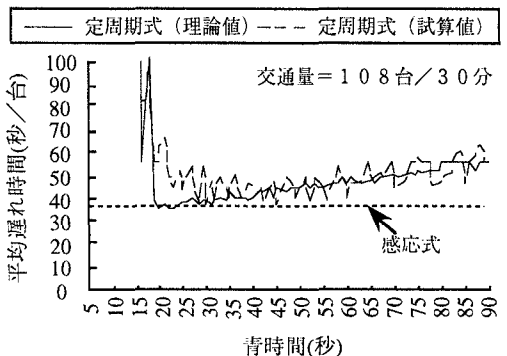


図-5 青時間を変動させた場合の定周期式制御の平均遅れ時間の比較（片側方向）

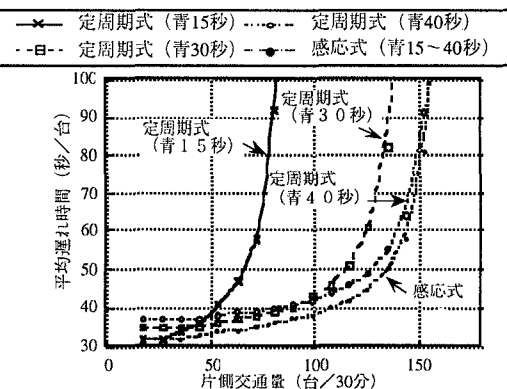


図-6 交通需要と遅れ時間の関係のシミュレーション比較