

東京大学生産技術研究所 正員 越 正毅

東京大学大学院 〇学生員 坂下 雅美

1. はじめに

全感應交通信号の制御特性のうち、遅れの減少効果に關する特性については、これまでに数多くの研究例がある。しかし、その容量特性についての研究はこれまでなされておらず、ほとんど検討されていないというのが現状である。最近わが国では、全感應交通信号が良好な容量特性を持つという想定のもとに、重交通交差点にこの種の信号を設置するという例が多く見うけられる。この報告は、全感應交通信号の容量特性についての第一段階の研究結果である。

ここで容量というのは、単位時間に信号交差点全体として流しうる車の台数を意味しており、普通一般に用いられている各流入部の飽和交通量のことではない。

2. 信号交差点のシミュレーションモデル

本研究では、ある一点（ここでは交差点各流入部の停止線）に注目し、この点を車が通過する時点のみをシミュレートするという方法をとった。用いた仮定は、

1) 感知機から停止線まではすべての車が一定の速度で走行する。

2) 飽和交通、自由交通、ともに車頭時間分布は指数分布に従う。

ここでは、2現示の十字交差点を対象として交通のシミュレーションを行なった。交通量としては、容量についてシミュレートするのが目的であるから、一つの現示を常に対向西方向ともに過飽和にし、もう一方の現示は簡単のために対向交通を等しくして変化させた。

時間の進め方に関しては、交通のシミュレーションには一般に periodic scanning 法が用いられているが、ここでは event scanning 法を用いた。event としては、信号の切り目、車の到着、発進を取り、event 間に起きる事柄については考慮しない。

3. 信号交差点の交通容量

図.1は十字交差点における定周期式信号2現示制御の容量を示す例である。図中 a , b はそれぞれの道路1, 2

に対する有効青時間比

(有効青時間/サイクル長)

であり、かつ容量を正規

化交通量(実交通量/

飽和交通量)で表わした

ものである。定周期式信

号の場合には、同図のハ

ッチされた矩形内の交通

を捌くことが可能である。

図.2の本線は信号交差点

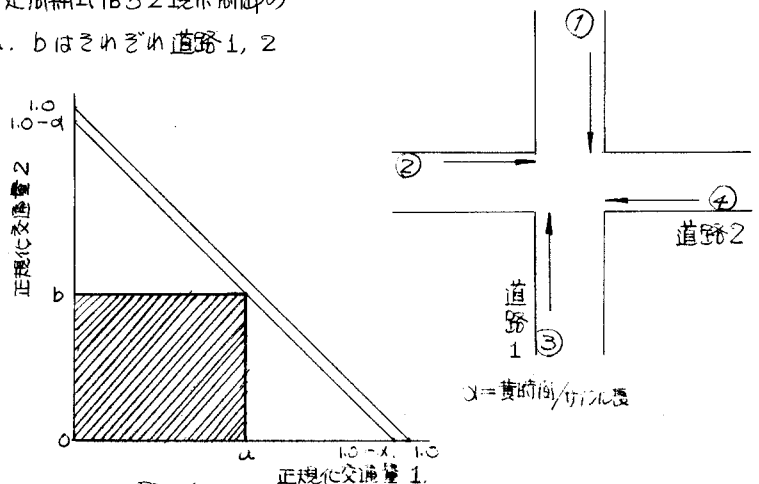


図-1.

の容量の限界を示す。すなわち、どのような信号の時間設定をとっても、この直線の外側の交通をさばくことはできない。全感應信号の場合には、最小青時間と最大青時間の関係により、その容量の限界は図四ハツテ部のごとく限定される。

4. 青時間長

〔交差側の現示が両方向とも飽和交通である場合の、自由交通側の現示の青時間長〕

図3は流出率1台/秒、単位延長2秒、4秒、8秒、12秒についてシミュレーションから得られた正規化交通量と青時間との関係を示す。シミュレーションは、片側1車線2方向道路の十字交差点を対象とした。飽和交通は4方向ともに1800台/青1時間とし、最小青時間は30秒、最大青時間は60秒とした。図中・印は正規化交通量と青時間の最大値を示す。このような状態では、自由流側も飽和流となってしまうので、飽和流側の現示における青時間の長さをプロットしたものである。

5. 全感應交通信号の容量特性

図4は上に述べた、正規化交通量と青時間長との関係から作成した容量曲線である。今容量曲線上の任意の点Pをとり、その飽和流側の正規化交通量をFS、自由流側の正規化交通量をFF、とすれば、FSは次式で表わされる。

$$FS = \frac{G(S)}{G(S) + G(F) + A} \quad \dots\dots (1)$$

ここに、

$G(S)$: 飽和交通FSに対応する青時間の期待値(秒)

$G(F)$: 自由交通FFに対応する青時間の期待値(秒)

A : 1サイクル内の黄時間(秒)

図4の容量曲線は、図3と式(1)の関係を用いて書くことができる。たとえば点Pは、図3内の任意の交通量FFに対応する単位延長4秒の青時間の期待値 $G(F)$ をとり、それと $G(S)$ とから飽和流側の交通量FSを求め、そのFSとFFとから求めたものである。

ここでは対向交通量が等しい場合をとり扱ったが、実際には対向交通は等しくないのが普通であり、このような場合には対向交通が等しい場合よりもさらに容量特性が劣下することになる。

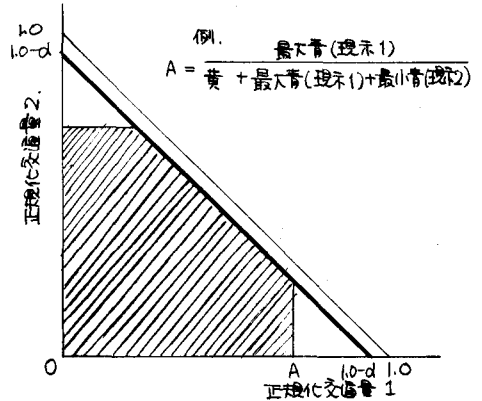


図-2.

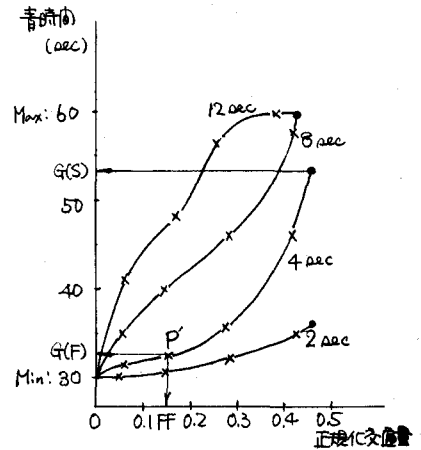


図-3.

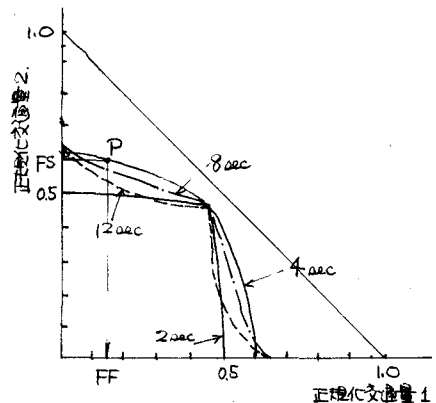


図-4.