

IV-144

歩道の混雑を考慮した信号交差点における歩行者の遅れ時間の算出

東京都庁 正会員 荒井 俊之
 東京大学 正会員 桑原 雅夫
 東京大学 学生会員 赤松 隆

1. はじめに

従来の歩行者の信号交差点における遅れ時間の算出法は、単に歩行者の赤時間の長さの半分を赤時間到着者の平均待ち時間とし、それを1サイクル中の到着者に等分したものか、あるいは良くてもそれに歩行者の交差点内への飽和流量を仮定したものであった。しかし特に歩行者対策が要求される、歩行者の多い繁華街の交差点では、信号で歩行者を溜めては流すために生ずる歩道の混雑のための遅れを無視することはできない。例えば図-1は、東京都中央区の数寄屋橋交差点（スクランブル交差点）におけるタイム・スペース・ダイアグラムを1987年1月15日（祝）に実測したものであるが、これを見ると、横断歩行者が歩道に上がった付近で速度が半減し除々に回復していく様子がみられる。この歩道混雑の影響は青後半の横断開始者ほど大きく受け、たとえば青開始後18秒以降横断開始者の平均では、買物目的の自由歩行速度1.0m/秒で歩いたものと比べて、最後の測定箇所で約14秒の遅れが歩道の混雑のために生じていることがわかる。これはサイ

クル長144秒、歩行者赤102秒と比べ（実際の状況より青+青点滅時間を歩行者青時間とした）決して無視できない値である。そこで本研究では歩道上の遅れを取り入れた方法と従来の方法との比較をスクランブルと2現SONYビル示交差点において実施する。

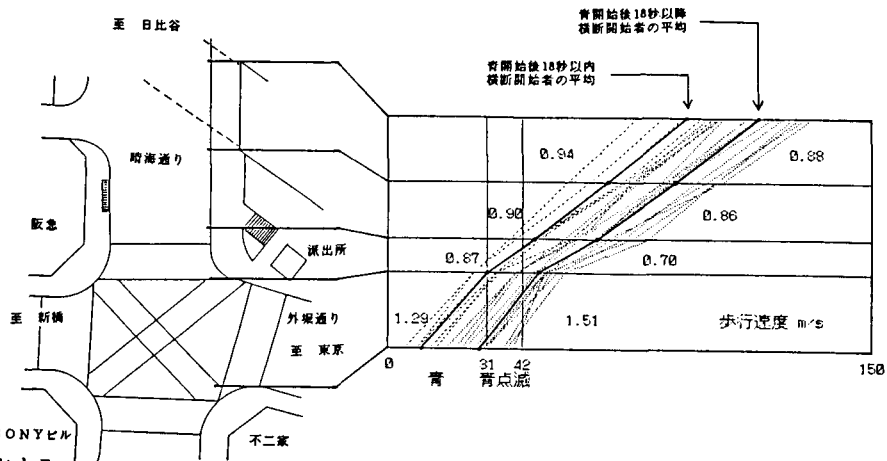


図-1 数寄屋橋交差点におけるタイム・スペース・ダイアグラム

2. 歩道上の遅れのモデル化

このような遅れの状況を忠実に再現するには、歩行者の密度-速度曲線のデータと群の拡散のメカニズムなどの研究が必要である。しかし本研究では、歩行者は交差点から十分離れた所では自由歩行速度に収束することを仮定し、図-2のように自由歩行速度で歩けるための流率があるボトルネックを置くことにより、速度低下による遅れを一か所で吸収するようモデル化する。

ところが歩行者の場合は車両などの場合と異なり、1つの窓口（ボトルネック）を異種の（異なるODを持った）集団が同時にシェアするという特性のため、従来の待ち行列理論を用いて解くと非常に煩雑になる。そこで基本的な考えは待ち行列理論によるが、計算は大型計算機のライブラリー「離散型シミュレーション・システム GPSS」を用いることにする。

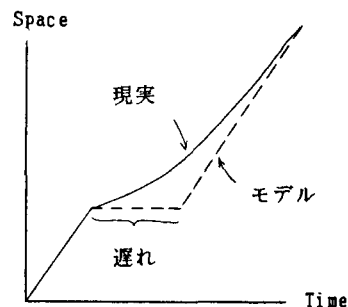


図-2 モデル化

3. 数寄屋橋交差点への適用

以上のようにモデル化したものを、数寄屋橋交差点に適用してみる。図-3のように交差点に接続する8つの歩道それぞれに窓口（歩道窓口と呼ぶ）を置き、別に歩道コーナーに信号待ち用の窓口（信号窓口と呼ぶ）を置く。横断歩行者は、歩道窓口→信号窓口→歩道窓口の順に3つの窓口を通過し、また横断歩道を渡らずに歩道コーナーを曲がる歩行者は、歩道窓口→歩道窓口の2つの窓口を通過することになる。ここで歩道窓口のサービス率は自由歩行速度で歩けるための流率（0.7人/m・秒）とし、信号窓口は歩道窓口と同様に可能流率（1.0人/m・秒）を考えてある。

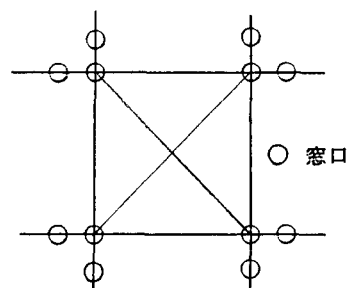


図-3 交差点のモデル化

数寄屋橋交差点の信号現示パターンは図-4の通りである。また比較のために2現示のパターンも仮定した。これは、サイクル長を80秒、スプリットを1:1にしたもので、車両に対して現状と比べ十分の容量があり、左折車もさばけるものである。

また、歩行者交通量などのモデルへの入力データは、1986年12月6日（土）に調査を行った。歩行者交通量は各OD合計で、午前2.4人/秒、午後6.3人/秒であった。

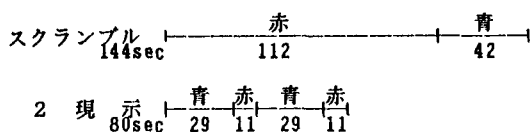


図-4 信号現示パターン

4. 結果

1人当り平均遅れ時間を表-1に示す。2現示と比べてスクランブルでは午前で約2倍、歩行者の多い午後では約2.5倍の遅れが生じていることがわかる。斜め横断者だけを比べても、午前で約1.5倍、午後で約2倍とスクランブル方式の方が有利になることはなかった。また従来の歩道上の遅れを考慮しない方法との比較では、スクランブル方式の午後では、約1.7倍もの値になっている。

表-1 1人当り平均遅れ時間 単位：秒

	スクランブル		2 現 示	
	本研究	従来	本研究	従来
午前	29.9	27.1	15.2	12.7
午後	51.2	30.9	21.5	14.5

またこのモデルの遅れが、どれだけ実際の遅れと合致するかを図-1のタイム・スペース・ダイヤグラムと比べてみた。横断歩行者が歩道上上がってからの遅れが図-1では11.8秒、モデルでは12.5秒で、ほぼ同じ値であると言える。

5. 結論と今後の課題

以上より、歩行者の多い場合には、歩道上で無視できない大きさの、混雑による遅れが生じていることがわかった。またそれは、歩行者のための施設と考えられているスクランブル交差点において影響が大きい。よってこのような混雑を考慮した上で、信号現示方式のとり方や、歩道の幅、歩行者の誘導などの方策を検討することが必要である。

【参考文献】

- 1) 吉岡昭雄：道路歩行空間の計画設計に関する交通工学的研究、東京大学学位論文、1979
- 2) 国際交通安全学会プロジェクトチーム：大型スクランブル交差点の研究—数寄屋橋交差点への学際的アプローチ—、国際交通安全学会誌、Vol.3 No.3, 1977