

信号交差点内における緊急自動車の走行挙動に関する考察

愛知工業大学

愛知工業大学

愛知工業大学

愛知工業大学

○平井文人

石川理恵

正会員 小池則満

正会員 深井俊英

1.はじめに

緊急自動車が走行する上で阻害となる要因としては、交通渋滞・信号・路上駐車などが考えられる。中でも、赤信号や交差点付近での信号待ち車両による渋滞は、緊急自動車に大きな時間ロスを与えていると考えられる。

そこで本研究では、ITS 構想の緊急自動車走行支援システムに含まれる優先信号システムの実用化へ向け、信号交差点内における緊急自動車の走行挙動をビデオ撮影によって観察し、時間ロスとなっている要因を見出すことを目的とする。

2.撮影対象の概要

撮影場所には愛知県長久手町の県道 6 号線（東狭間交差点付近～杵ヶ池交差点：測定区間距離約 250m）を対象とした。撮影方法は、歩道脇にビデオカメラを設置し、撮影時間は、午前 9 時から午後 0 時頃までとした。撮影日は 6 月 18 日から 8 月 31 日までの約 2 ヶ月間とし、曜日は月曜から金曜、天候は晴れの日とした。

この交差点は片側 3 車線あり、右レーンは右折専用、中央レーンは直進専用、左レーンは直進と左折専用である。

3.撮影結果

撮影台数は 15 台であり、その内わけは青現示が 10 台、赤現示は 5 台であった。

(1) 現示別平均走行速度

表-1 現示別平均走行速度

現示別平均走行速度		現示別交差点突入平均走行速度	
青現示 (km/h)	赤現示 (km/h)	青現示 (km/h)	赤現示 (km/h)
69.3	36.3	66.1	19.7

表-1 に現示別の平均走行速度を示す。これを見ると赤現示の場合は青現示に比べて走行速度が約 1/2 にまで減少することが分かる。

同じく表-1 に現示別の交差点突入時の平均速度を示す。平均走行速度と交差点突入平均走行速度を

比較すると、青現示の場合は殆ど変化は見られないが、赤現示では平均走行速度が約 1/2 に減少していることが分かる。このことから赤現示は緊急自動車に大きな減速を強いるとともに大幅な時間ロスを与える要因として考えられる。

(2) 現示別平均通過時間

現示別の平均通過時間を表-2 にまとめる。なお、この平均時間は測定開始地点から交差点を渡りきるまでの時間とする。

表-2 現示別平均通過時間

青現示	時間(秒)	赤現示	時間(秒)
No.1 B	36	No.1 R	26
No.2 B	14	No.2 R	40
No.3 B	16	No.3 R	22
No.4 B	14	No.4 R	50
No.5 B	15	No.5 R	24
No.6 B	13		
No.7 B	14		
No.8 B	10		
No.9 B	17		
No.10 B	12		
平均所要時間	16		32

表-2 から青現示の場合を見てみると、平均所要時間は 16 秒だったのに対し No.1 B は 36 秒も掛かっている。この様子を図-1 に示す。

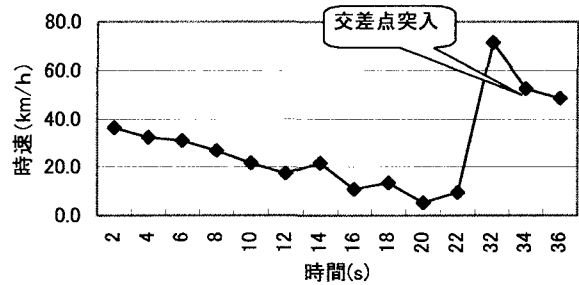


図-1 緊急自動車の交差点通過の様子(No.1 B)

この原因を撮影したビデオから考察すると、緊急自動車が測定区間に入る直前に信号が赤現示から青現示に変わっており、信号による渋滞が残っていたこと、さらに交差点まで約 200m に達するまでは渋滞していた一般車両が殆ど動いておらず、緊急自動車は車線変更を繰り返しながら走行していたことが挙げられる。

なお停車中の一般車両が無くスムーズに流れている場合の走行状況の例を図-2に示す。

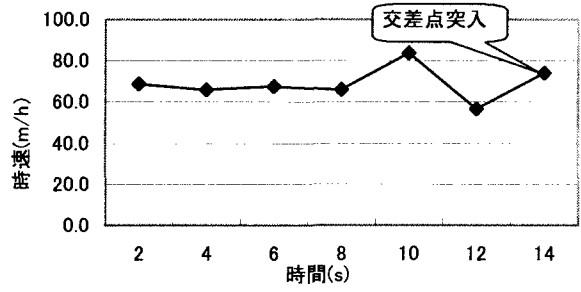


図-2 緊急自動車の交差点通過の様子(No.5 B)

これを見ると、交差点突入直前にやや速度を落としてはいるが全体的に変化は小さく、ほぼ一定の速度で走行していることが分かる。また、交差点を抜けるまでの所要時間も No.1 B に比べ大幅に短くなっている。

次に、赤現示の場合について見てみると、平均所要時間は 32 秒で青現示の 2 倍となっている。最も所要時間が長かった No.4 R の走行状況を図-3に示す。

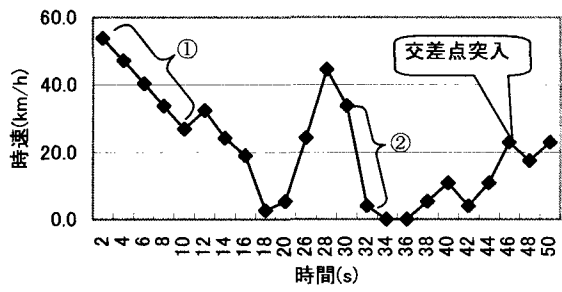


図-3 緊急自動車の交差点通過の様子(No.4 R)

これを見ると、初めの減速 (①) は前方にいるトラックによるもので、その後それを避け一度は加速するものの信号待ち車両に近づいてきたため再び減速 (②)。さらに右折レーンの車両が避けるのを待ため測定開始から 34 秒後には停車せざるを得ない状況であった。そしてその後停車中の一般車両の間を抜け徐々に加速しながら走行している。

赤現示の場合はどのケースも比較的信号待ち車両の少ない右折レーン又は右折レーンと中央レーンの間を使用している。赤現示の交差点付近に停車していた一般車両の渋滞状況を表-3に示す。

なお、表-3にある乗用車とは普通自動車のこと、大型とはバス・トレーラ・大型トラックのことであり、トラックとは大型には属さない大きさのトラックである。

表-3 赤現示の渋滞状況

No.1 R	乗用車	トラック	大型	No.2 R	乗用車	トラック	大型
右折レーン	1	0	0	右折レーン	1	0	0
中央レーン	4	0	0	中央レーン	5	0	2
左レーン	3	0	0	左レーン	1	2	2

No.3 R	乗用車	トラック	大型	No.4 R	乗用車	トラック	大型
右折レーン	0	0	0	右折レーン	2	0	0
中央レーン	4	0	0	中央レーン	5	0	1
左レーン	1	0	2	左レーン	5	1	0

No.5 R	乗用車	トラック	大型
右折レーン	1	0	0
中央レーン	6	0	0
左レーン	3	0	0

表-2 と表-3 から分かるように一般車両が右折レーン又は中央レーンに多い場合は所要時間が長く掛かる傾向にある。また、交差点を渡る時に交差する道路から一般車両が走行してきた場合にも緊急自動車の走行速度が落ちていることがビデオから見てとれた。

4. シミュレーション結果

緊急自動車の走行挙動をシミュレーションモデルで再現することを試みる。シミュレーションモデルは「信号現示」「一般車両との車間距離」「交差点までの距離」「車線変更」「交差する道路からの一般車両の有無」を考慮して、緊急自動車の速度を計算するものである。初期値として No.1 B の条件で設定した場合のシミュレーション結果を図-4に示す。

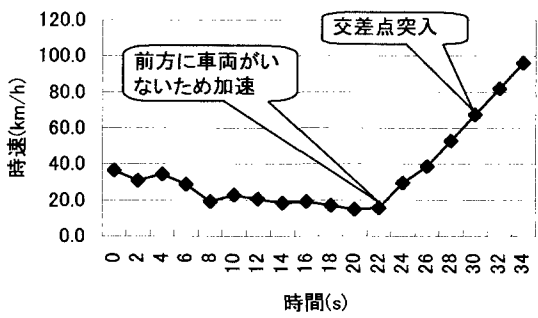


図-4 シミュレーション結果(No.1 B)

実際値である図-1と比較すると所要時間、形はほぼ同じものとなっており、再現性に問題はないと考える。

5. 今後の課題

渋滞、信号は緊急自動車にとって大幅な時間ロスを与える要因となっていることが明らかとなった。

今回の撮影結果及びシミュレーションモデルを用いて、緊急自動車・一般車両・渋滞・信号などとの関連性を細かく解析していき、優先信号システムの必要性・設置方法・設置場所・設置したことによる影響などを考え、最適な優先信号システムを提案したい。