

建設省土木研究所 正員 栗本典彦  
同上 正員 梶 太郎

まえがき

多重線道路における案内標識、車線変更を指示する警戒標識は交差点、ノーズまたは危険箇所からどの程度の距離をおいて設置されるべきか、またインターチェンジの加速車線、減速車線の車線長ほどの程度が必要であるかを議論するには、車線変更距離を設計条件としてどの程度にかつもっておくべきかが重要な課題となる。ここでは、その車線変更に必要な距離（車線変更必要距離）について、実測値と車線変更挙動モデルによるシミュレーション値とを比較検討することにより、確率的に考察を加えその予測式を提案する。

1. 調査目的

車線変更を安全かつ円滑に行うための必要距離を現場で実測し、その実測データの確率分布と本研究において作成した車線変更挙動モデルによって得られたシミュレーション値の確率分布とを比較検討するとともに、車線変更必要距離と受容車線交通量、大型車混入率などの諸要因との関係を把握し、適切な予測式を提案する。

2. 車線変更挙動モデルの概要

このモデルは、車両の車線変更の挙動をシミュレートし、それに要した時間および距離を把握しようとするものである。

車線変更の挙動は、交通条件および道路条件に密接にかつ複雑に関係しているが、ここでは現実に近い範囲でモデルを次のように仮定している。

1) 走行速度は変更車線、受容車線で等速運動とする。また、移動距離については、次式を用いている。

$$Z = \frac{1}{2} \cdot \{V_{t-1} + (V_{t-1} + \bar{A} \cdot T)\} \cdot T \quad \dots \dots (1)$$

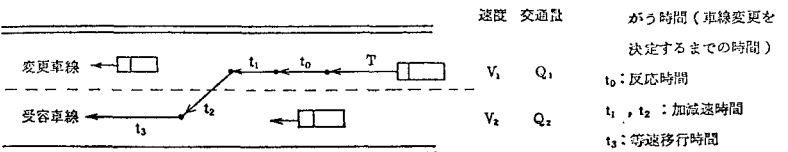
ここで、Z：移動距離、T：スキャンングサイクル、 $V_{t-1}$ ：前スキャンの速度、 $\bar{A}$ ：平均加速度

2) 車種を大型車、普通車の2車種に限定し、限界車頭間隔、最小受容ギャップ（車線変更の可能な最小車頭間隔）、加速度を車種別に与える。

3) 変更車の移行状況を図1

のようにモデル化している。

4) 追い越しはなく全て追従とする。



T：受容車線の様子どうか  
がう時間（車線変更を  
決定するまでの時間）  
 $t_0$ ：反応時間  
 $t_1, t_2$ ：加速減速時間  
 $t_3$ ：等速移行時間

また、車線変更挙動シミュレーションの条件については次

図1 車線変更の概念図

のように設定している。イ、車線変更は内側車線→外側車線に限定する。ロ、車線数は2車線（片側）とする。ハ、交通量によって速度を決める（Q-V曲線）。ニ、加速度は速度の関数とする。ホ、車線変更車の割合は実データより設定する。ヘ、大型車の混入率は実データを参考に設定する。ト、車線幅員は3.25mとする。チ、交通量、限界間隔は実データより選定する。

3. 車線変更挙動シミュレーション結果および考察

3.1 車線変更距離

表ノハツミレーション

表ノ ツミレーションケースおよび車線変更距離

ケースおよびその車線変更距離の関係を示したものである。表ノ、図2から次のようなことが明らかとなった。

| ケース No. | 変更車線     |          | 受容車線     |          | 大型車の混入率(%) | 車線変更率 | 50パーセント必要距離(m) | 85パーセント必要距離(m) |
|---------|----------|----------|----------|----------|------------|-------|----------------|----------------|
|         | 交通量(台/時) | 速度(km/時) | 交通量(台/時) | 速度(km/時) |            |       |                |                |
| 1       | 250      | 55.43    | 300      | 54.78    | 14.04      | 0.149 | 47             | 74             |
| 2       | 350      | 54.13    | 400      | 53.48    | 14.04      | 0.149 | 46             | 78             |
| 3       | 400      | 53.48    | 500      | 52.18    | 14.04      | 0.149 | 50             | 75             |
| 4       | 450      | 52.83    | 600      | 50.88    | 14.04      | 0.149 | 61             | 86             |
| 5       | 550      | 51.53    | 700      | 49.59    | 14.04      | 0.149 | 63             | 88             |
| 6       | 600      | 50.88    | 800      | 48.29    | 14.04      | 0.149 | 68             | 115            |
| 7       | 650      | 50.23    | 900      | 46.99    | 14.04      | 0.149 | 68             | 138            |
| 8       | 700      | 49.59    | 1000     | 45.69    | 14.04      | 0.149 | 64             | 138            |
| 9       | 750      | 48.94    | 1100     | 44.39    | 14.04      | 0.149 | 62             | 150            |
| 10      | 900      | 46.99    | 1200     | 43.09    | 14.04      | 0.149 | 64             | 150            |
| 11      | 700      | 49.59    | 1000     | 45.69    | 4.4        | 0.149 | 63             | 138            |
| 12      | 900      | 46.99    | 1200     | 43.09    | 4.4        | 0.149 | 63             | 138            |

1) 85パーセントの車線変更距離は、交通量が増加するに従って従属的に増加する。

2) その回帰式は(2)式に示すとおりで相関係数は $r=0.965$ であった。

$$y = 0.1014x + 33.44 \quad \dots (2)$$

ここで、 $y$ ：車線変更距離(85パーセント値)、 $x$ ：受容車線交通量(台/時)

3) 50パーセントの車線変更距離は、交通量が増加するに従って、やや従属的に増加するが、それほど顕著ではない。

4) 大型車の混入による影響は、50パーセント値では、混入率の大きい方が車線変更距離も大きくなるが、85パーセント値では、その影響はほとんど認められない。

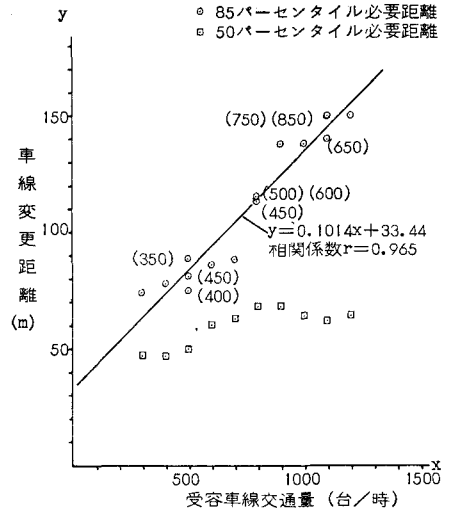
5) 受容車線の交通量が同じでも、変更車線の交通量が異なる場合、車線変更距離に若干の変化が認められる。

3.2 ツミレーション値と実測値の比較

東北地建と近畿地建の車線変更距離実測およびツミレーション値の累加百分率曲線を図3に示す。図3より次のことがいえよう。

1) ツミレーション値は、近畿地建と東北地建の実測値の間において近畿地建に近い値を示している。

2) 車線変更距離の85パーセント値についてみると、ツミレーション値と近畿地建の実測値がよく一致しており、東北地建の実測値はツミレーション値よりも若干小さい値を示していることがわかる。したがって、案内標識の設置計画の際には、車線変更必要距離として、ツミレーションによる85パーセント値を設定しておけば安全側になっていると考えられる。



(注) グラフ中の数字は変更車線の交通量(台/時)

図2 交通量-車線変更距離

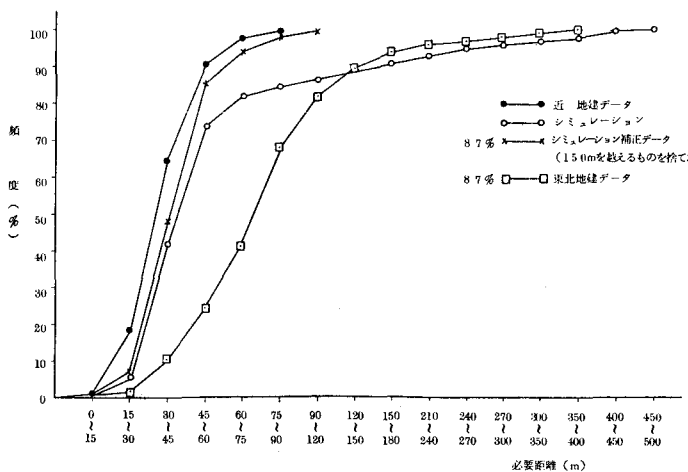


図3 車線変更距離の累加百分率