

北海道大学 環境科学研究科 学生員 川上 征雄
北海道大学 工学部 正会員 加来 照俊

1 まえがき

筆者は従来より交差点における大型車左折時の諸問題に関心を払ってきた。その結果、トレーラを含む大型車の左折の軌跡から交差点の必要面積の基準を示すなどしてきた。¹⁾一方、まき込み事故は交差点における大型車の最も大きな問題として注目されているが、これに対して主に車両面からの改良がなされているというのが現状である。しかし、これを一種の衝突事故としてとらえてそのメカニズムの解明が必要であり、それにより交差点を設計面から改良することの検討は有意義である。そのために筆者は相似模型を使った実験により事故の再現をこころみているが、まき込み事故は種々の偶然性が織り重なった結果であり、実験では多くの場合を想定した量産実験というものはかなりの困難を伴うものである。そこで相似模型実験によって得られた事実をベースにして、モンテカルロ法を使ったまき込み事故のコンピュータ・シミュレーションをこころみた。本研究の目的はこれにより得られた結果より、交差点設計に際しての横断歩道の位置決定や既存の横断歩道のセッバック量あるいはフェンスの建植位置等の検討についての手がかりを得ることにある。

1) 加来川上：大型車左折に対する交差点評価に関する一考察；第13回日本道路会議一般論文集；昭54.10

2 方法

相似模型実験の観察によって得られたいくつかの結果を考慮して、次のような条件でシミュレーションモデルを定めた。(1)歩行者は横断歩道に平行に、その幅の中を一律の確率で車道を横断するものとする。(2)歩行者が車両と接触したときは、その反射角はその入射角に等しい値を平均値とする正規分布とする。(3)衝突後の歩行者の速度は衝突速度の値を平均値とする正規分布をするものとみなす。(4)入射角が直角に近いほど反発後の減速度は大きいとする。(5)もし衝突後の歩行者の位置が車両の旋回走行軌跡の内側にあるならば、まき込まれたものと判断する。以上のようなモデルを使用し車両に対する歩行者の入射角 α を5度から85度まで5度刻みでそれぞれの角度について1000個の乱数発生²⁾によって、まき込み事故の確率を調べる。これに際しては基本的に道路構造令における設計車両のうち普通自動車の諸元を用い、横断歩道幅は5mとした³⁾。また歩行者は4 km/h、車両は20 km/hの速度で移動するものとしている。

2) 林：乱数の知識；森北出版3)道路構造令の解説と運用

3 結果と考察

まず先に述べた基本的な組み合わせについてのシミュレーション結果が図2に示すグラフとなる。これより入射角25度のときにまき込み事故率の極大値をとり、65度のとき極小値をとるような曲線になっていることがわかる。つぎに車両前輪の操向角 β （車両の回転半径）をパラメーターとして変化させたときのまき込み事故率の推移は図3に示す様になった。つまり操向角 β が大きくなる程、回転半径は小さくなりまき込み率が

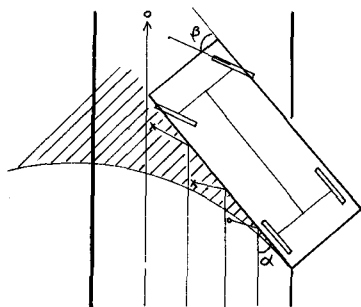


図1 シミュレーションの方法

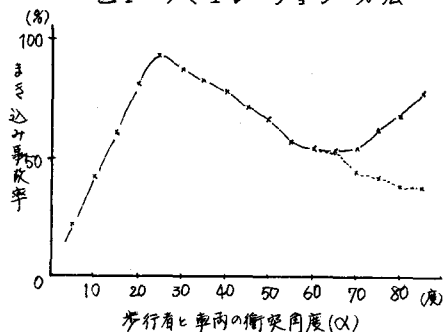


図2 衝突角度とまき込み事故率の関係

高くなるのであるが、これは内輪差が大きくなることから容易に説明されよう。また車両長が長くなるにつれてまさ込み事故率は高くなるが、車両長6mのとき50%ぐらいの率でその後の増加の割合は僅かである(図4)。そして極大値、極小値が現われるところの入射角 α をみてみるため車両長12mとして操向角 β を変化させると極大値は入射角25度で現われ一定であり、極小値は入射角 α が50度から70度の間で増加して行くのが観察される(図5)。図6は操向角 β を30度に固定して車両長を変化させたものである。極大値の現われるところの入射角は車両長が長くなるほど小さくなっているが、一方極小値のみられるところは車両長にあまり影響がない。以上より、1)まさ込み事故の確率分布は歩行者と車両との衝突時の入射角によって異なり90度までの間に極大、極小値をひとつずつもつ曲線であるような分布となる。2)この事故率は回転半径が小さくなる程高くなる。3)また車両長が長いほど事故率は高い。4)極大値の現われるところの入射角は回転半径には依存せず車両長が長い程小さい入射角のところであらわれるようになる。5)一方極小値は車両長の変化には関係なく一定のところで見られるが、回転半径が小さくなる程大きい入射角のところであらわれる。この入射角と車両の位置関係を実際の交差点にあてはめて考える。歩行者は常に車道と直角に横切るものとする。その入射角 α は車両が交差点をどこまで旋回した状態かということによって決まる。つまり直角旋回に関して車両が旋回しはじめたばかりのときは入射角も小さく、車両の旋回がおわりに近づくほど入射角も大きくなってその両者の関係は図7に示す如くなる。よってシミュレーションの結果を解釈するなら、例えば設計車両を普通自動車としたとき旋回角度25度のとき、つまり隅角部より約11mの地点で92%と最もまさ込み事故率が高い。その後旋回角65度で極小値となるが実際の直角旋回では徐々に横断を戻しながら旋回を終えるので図2の点線部で示すようにまさ込み事故率は递减して行く。この極大点は車両長によって固有で交差点の大きさには関係ない。そして車両長が長いほど隅角部寄りに危険率の高い地点が現われる。これにより最もまさ込み事故率の高い位置への横断歩道の設置は避けるべきであり、フェンスの建植位置にも示唆が与えられる。

4 あとがき

本手法の結果をもとに相似模型実験で確認しながら更に研究をすすめる必要があろう。実際の交差点設計に応用するには車両の設定などには問題点が残るが、まさ込み事故多発の交差点においての善後策を講じるうえには有用な資料になり得る。

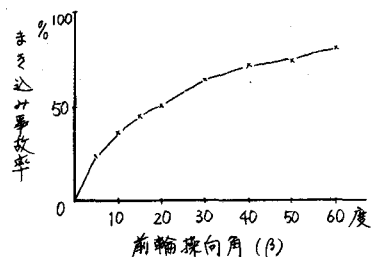


図3 操向角とまさ込み事故率の関係

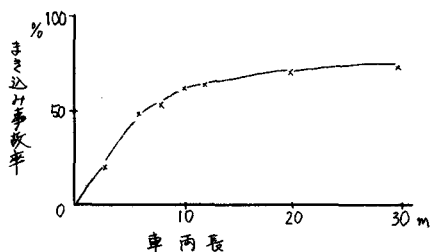


図4 車両長とまさ込み事故率の関係

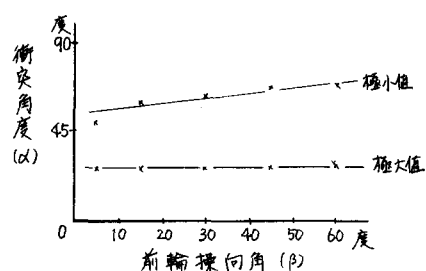


図5 操向角におけるピーク位置

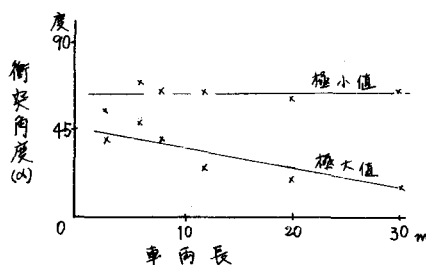


図6 車両長によるピーク位置

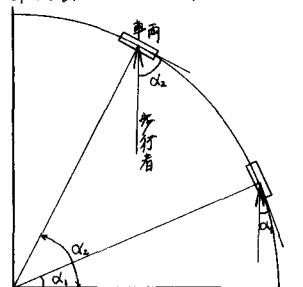


図7 衝突角度と旋回角の関係