

I-25 ミクロ交通シミュレーションによる交差点部の安全性評価に関する研究

On the study of traffic safety evaluation at intersection part by micro-traffic simulation

高島 一彦¹古池 弘隆²森本 章倫³

Kazuhiko Takashima

Hirotaka Koike

Akinori Morimoto

【抄録】交通安全対策は交通事故データの分析を基に実施されている。このため、交通事故が発生しないと交通事故対策が実行され難いこと、交通安全対策実施における事前評価が困難であること、バイパス整備やIC設置等により交通流動が変化した場合の安全性評価等において課題が生じている。この課題を解決するため、交通処理の検証に利用されているミクロ交通シミュレーションを交通安全評価への適用拡張を検討した。筆者らの既往研究により明らかにされた「交差点手前の車両走行特性により交差点の潜在的危険性評価が可能である」との成果をミクロ交通シミュレーションに適用し、新たな交差点部の安全性評価技術を開発することを目的に研究を実施した。

【Abstract】 A traffic safety measure is decided from the results of the traffic accident data. Therefore, it is difficult for us to decide the traffic safety measures and to do the previous evaluation for the traffic safety measures before a traffic accident occurs. In addition to this, we have the problem for implementing the suitable traffic safety measures when the traffic flow changed by modifying the road network and developing the new interchange. To solve this subject, we examined the micro-traffic simulation method (NETSIM and Simr) which is used the verification of traffic processing against the traffic safety evaluation. In consequence, we applied our past research results to the micro-traffic simulation and carried out developing the new safety evaluation technics of intersection.

【キーワード】交通安全対策, 交通事故, シミュレーション, 交差点, 評価

【Keywords】 traffic safety measure, traffic accident, simulation, intersection, evaluation

1. はじめに

交通事故統合データベースの解析等から交通事故は交差点付近で多発することが判明している¹⁾。

この事故多発交差点部において交通安全対策事業を実施する場合、当該箇所における交通事故調査結果を基礎資料として交通事故分析を行い、さらにこれまでに蓄積された事前事後調査結果等を参考に対策工法等が決定されている。

このとき交通安全対策事業実施後の安全性を事前に評価できれば、より適切な対策工法の選択が可能となる。

また、バイパス等の新規整備区間の供用や高速道路インターチェンジ設置に伴う交通流動の変化においても供用前に道路交通の安全性を確認しておくことが望まれるが、現在のところ対応する技術が開発されていない。

2. 既往研究

筆者らは、このような要請に対応すべく交通事故の潜在的危険性に関する研究を進めてきた。

これまでの潜在的危険箇所の評価に関する既往研究では交通事故データを利用した各種の危険度評価手法²⁾をはじめ、交通安全監査制度、運転シミュレータによる方法、錯綜手法³⁾及びアンケート手法⁴⁾等に関する多くの既往研究が発表されているが、それぞれに課題が残されている。

たとえば、錯綜手法については錯綜場面の定義方法の明確化、アンケート調査については調査対象者による結果の偏りの問題等が挙げられている。

そこで、筆者らは潜在的危険箇所の新たな評価手法を開発すべく、交差点手前の車両走行特性（走行速度と車間距離の関係）を観測し、この結果と交通事故発生状況のデータから制動停止距離（追突限界

1 正会員 工博 (財)日本建設情報総合センター(〒107-8416 港区赤坂7丁目10番20号)

2 フェロー会員 工博 宇都宮大学工学部建設学科教授(〒321-8585 宇都宮市陽東7丁目1番2号)

3 正会員 工博 宇都宮大学工学部建設学科助教授(〒321-8585 宇都宮市陽東7丁目1番2号)

距離)より短い車間距離で走行する車両の割合が多い箇所は交通事故の潜在的危険性が高い箇所であるとの知見を得た⁵⁾。

本研究では、この知見をミクロ交通シミュレータ (NETSIM及びSimr)⁶⁾から得られる交差点改良の前後における車両走行特性の変化に適用し、交差点改良計画の効果を事前評価することが可能であることを示す。

3. 車両走行特性による交差点の安全性評価

本手法で利用する評価方法である「車両走行特性により交差点の潜在的危険性評価が可能であること」を実測例により示す。

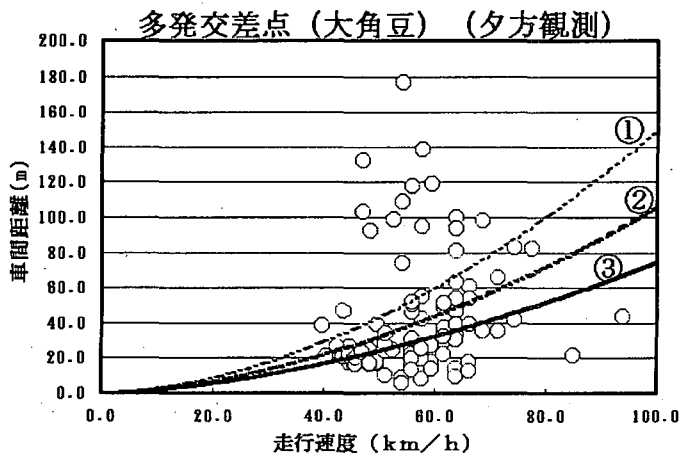
車両走行状況の観測は交差点における停止車両の影響を受けない箇所(交差点の手前200~300m程度)において実施した。

3.1 調査検討方法

茨城県筑波警察署及び筑波北警察署管内の交差点において、年間6件以上の交通事故が発生した交通事故多発交差点(以下では多発交差点)と交通事故発生2件以下の交通事故非多発交差点(以下では非多発交差点)を選定し両交差点における車両走行特性を比較し、安全性との関連を分析した。

3.2 分析結果

図-1は現地測定結果(99のデータ)を整理したも



のであり、図中の①, ②, ③の曲線は表-1に示す空走時間(反応遅れ時間)及び路面のすべり摩擦係数により(1)式⁷⁾により走行速度と制動停止距離の関係を求めたものである。

$$S = \frac{V^2}{2gf(3.6)^2} + \frac{V}{3.6} \times t \quad (1)$$

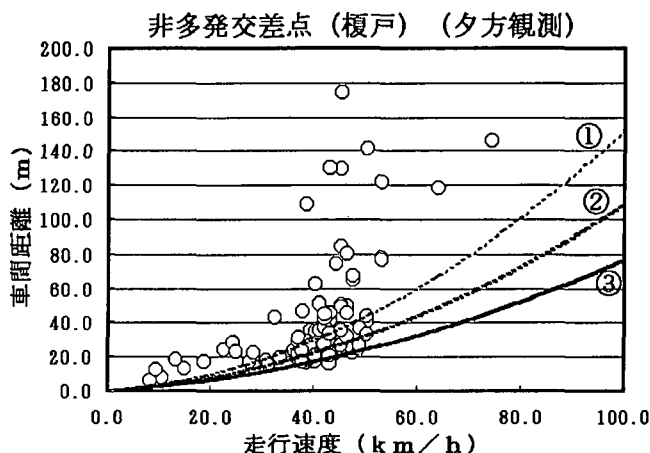
- S: 制動停止距離 (m)
- V: 走行速度 (km/h)
- g: 重力加速度
- f: 路面のすべり摩擦係数 (0.3, 0.45, 及び0.7)
- t: 空走時間 (0.75秒)

制動停止距離より短い車間距離で走行する車両(この曲線より下側となる走行速度と車間距離)の場合は、追突の危険が大きい走行状態である。

多発交差点では非多発交差点に比べ交差点進入時に制動停止距離(追突限界距離)より車間距離が短い車両が多く、追突事故の危険性が大きい状態であることが判明した(図-1参照)。この傾向は、他の多発交差点と非多発交差点の場合(5箇所)においても同様な結果が得られている⁵⁾。

表-1 制動停止距離算定条件

①	反応遅れ時間 $t=0.75$ すべり摩擦係数 $f=0.3$	路面管理の限界
②	反応遅れ時間 $t=0.75$ すべり摩擦係数 $f=0.45$	湿潤時のすべり
③	反応遅れ時間 $t=0.75$ すべり摩擦係数 $f=0.7$	乾燥時のすべり



(注): ①②③は表-1の算定条件に対応した制動停止距離の計算値, 大角豆及び榎戸は一般国道354号(つくば市内)の同規模近傍交差点

図-1 車間距離と走行速度の関係(多発時間帯観測) 出典: 参考文献5) p.48,

4. ミクロ交通シミュレーションによる

検討の概要

ミクロ交通シミュレーションの個別車両挙動再現機能に着目し、シミュレーション出力の一部である平均走行速度及び平均交通量を用いて交差点の安全性評価が可能であることをNETSIM（米国連邦道路庁(FHWA) 開発）、並びにSimr（北海道開発土木研究所（独立行政法人）開発）により確認する。

NETSIMはマニュアル及び宇都宮地区における適用事例から、Simrについてはマニュアルから個別車両の挙動を再現することを確認した。

なお、シミュレーション結果の妥当性確認についてはシミュレーションモデルの標準検証マニュアル⁸⁾が提案されているので、今後の課題としてマニュアルによる検証を実施し、走行状況の再現性を確認するつもりである。

さらに、シミュレーションは車両を離散的に扱うため、計算結果の変動についても検討する必要がある。

4.1 NETSIM (NETwork SIMulation) の概要

NETSIM⁹⁾は道路網を走行する車両の挙動を記述する車両追従ロジックを核とするタイム・スキャンのミクロ・シミュレーションモデルである（図2参照）。

車両は、道路の一方向を表すリンクと交差点を表すノードで構成されるネットワークに入り、交通管制機器（信号機）、他の車両、歩行者の挙動等に反応しながら追従理論に従って1秒毎に移動する。

なお、今回は車線変更ロジック、感應式信号制御ロジック、交差点や交通情報板のモデル化等について改良されているNETSIM日本版Ver3.00を使用した。

なお、NETSIMを交通安全に関するシミュレーションとして適用するに当たって考慮すべきNETSIMの機能は次のとおりである。

(1) NETSIMにより対応可能な項目⁹⁾

①道路網

リンクとノードで道路網を表現する。リンクは単方向の車線を表現する。

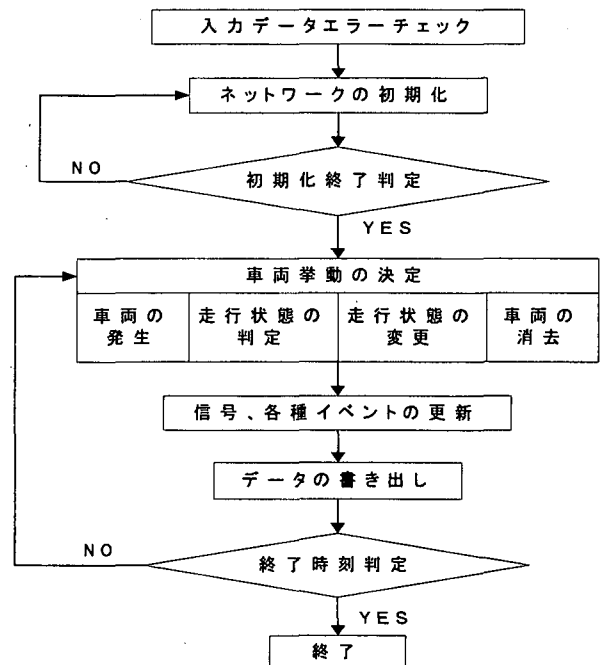


図2 NETSIMのシミュレーションフロー⁶⁾

②付加車線

付加車線数や延長、勾配、通行区分、自由走行速度、発進遅れ等を入力することが可能。

③信号現示の影響

感應式を含め対応可能。

④右折禁止

付加車線別の指定方向として可能。

⑤交差点横断歩行者の影響

歩行者交通は、「無し」から「500人以上/時」の4区分で設定可能。

(2) NETSIMにより現状では対応困難な項目⁹⁾

①視距の影響

入力項目としては指定できるが、出力に対して感度が無いため、影響は表現できない。

②経路選択

データに OD が与えられない。交差点の分岐率を外生的に与え処理するので、道路網の変化による交差点の右左折率の変化は内生的に再現できない。

③車線幅員の効果

入力データとして指定できない。

④交差点幾何形状

入力データとして指定できない。

4.2 Simr (Simulation of roads)の概要

Simrはシミュレーションが開始されてから終了されるまでの各瞬間毎に、各車両の周辺状況（先行車や後続車の状況等）や走行中の路線の状況（リンク情報）等から、車両挙動を計算し、実行することを反復するシミュレーションモデルである（図-3参照）。

Simrは現在も改良が続けられているシミュレーションモデルであり、現在のところ車両挙動に影響を及ぼす基本要因として表-2に示す項目を取り扱っている。

今後、車線幅員の影響、交差点幾何形状、歩行者の影響等が反映されることにより、シミュレーションモデルとしての完成度が一層高まることが期待される。但し、入力要因が増加すると現況再現を行うためのパラメータ調整が複雑となるので、この簡便化についても検討が必要となる。

なお、Simrを交通安全に関するシミュレーションに適用するに当たって考慮すべきSimrの機能は次のとおりである。

(1) Simrにより対応可能な項目

①道路網

リンクと区切り線（ノードに該当）で表現。リンクには車両平均希望速度区分を設ける。

②付加車線の効果

付加車線の設置によって、接近速度の変化を表現できる。付加車線の延長についても対応可能。

③停止線位置

停止線位置を移動させることにより、交差点内での平均速度の変化というような評価を行うことが可能。

④信号現示の影響

対応可能。

④右折禁止の影響

対応可能。

(2) Simrにより現状では対応困難な項目

①車線幅員の効果

車線幅員によって、どの程度の速度低下が見込まれるというような研究成果が整理されれば、それを

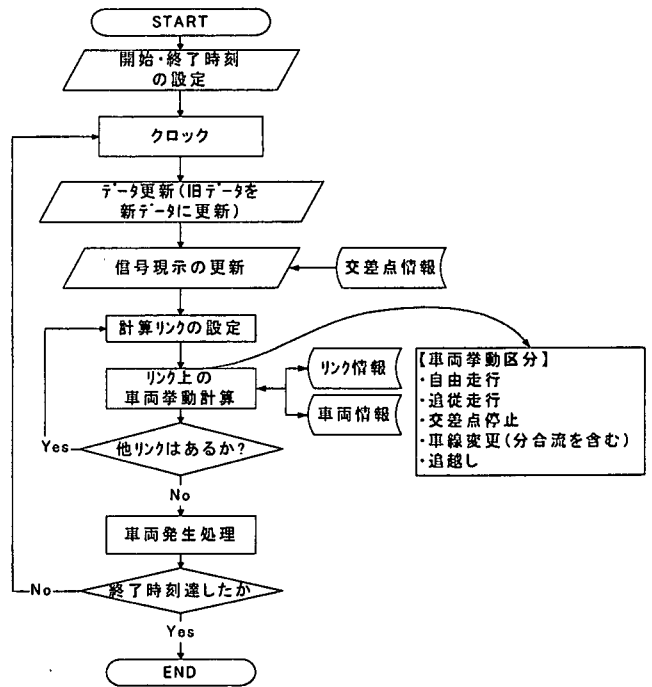


図-3 Simrのシミュレーションフロー

表-2 シミュレーション (Simr) に反映する要因

	要 因		パラメータ
全体	道路条件	平面線形	設定速度・曲率半径など
		道路構造	車線数・トンネル等
	交通規制条件	信号/踏切 各種規制	信号・踏切位置 禁止行為(追越し禁止/速度規制)
内的要因	運転者特性	希望走行速度	希望走行速度と標準偏差
		運動神経	運転者反応遅れ時間
	車両特性	車種	車種区分
加速性能 反応性能		車種区分から決定 車両反応遅れ時間	
外的要因	交通状況	混雑状況	各路線の走行速度から経路探索
要因	前走行車挙動	車両位置	前車間距離
		移動速度	速度
	後続車挙動	車両位置	後車間距離
		移動速度	速度

(注)：歩行者・自転車の影響は取り込んでいない。

もとの、渋滞が発生するかどうかというような検証は可能と考えられる。

②交差点幾何形状

車線幅員と同様、幾何形状の変化による速度変化に関する研究成果が整理されれば、幾何形状が交通流にどのような影響を与えるかという観点での検証は可能と考えられる。

③歩行者の影響（歩行者の立体化の効果）

直接的には対応困難である。歩行者による左折交通の妨げ時間を仮定することが可能ならば、それによる交通流への影響という観点での評価は可能と考えられる。

これらの制約はあるものの、Simrによるシミュレーション結果へ参考文献（5）の成果を適用することにより、交差点改良等の効果を事前評価することが可能となると考えられる。

5. ミクロ交通シミュレーションによる検討結果

5.1 NETSIMによる交通シミュレーション

(1) ケーススタディ対象交差点の概要

ケーススタディに取り上げた交差点形状を図-4に、車線構成を表-3に示す。

なお、当該交差点内における交通事故は平成11年から12年に負傷事故が5件記録されているが、事故多発交差点として指定されていない。

(2) シミュレーションモデル

分析に使用した交通状況は、平成12年2月の実測結果（朝8:00前後）を用い、シミュレーションは現状に対する比較とし、横断歩行者の影響（歩道立体化の効果）、及び交差点改良（直進左折車線の左折専用車線化）について実施した。

シミュレーションでは対象交差点を交差点単独の

モデルとして図-5のように構成した。なお市街地中心部は8011方向である。

この図において、

検討対象交差点ノード=1

流出・流入ノード =8011~8014

対象交差点直近ノード=11~14

である。

このモデルに対し、横断歩行者の有無（横断歩道立体化の効果）、直進左折車線の左折専用車線と直進車線への専用化に条件を変化させた場合における交差点流入リンクの走行状況を分析した。

(3) シミュレーション結果と考察

NETSIMの出力は5分間毎の統計値及び連続する30分間の統計値であるが、後者を基に考察する。

なお、NETSIMでは路面状況が結果に反映されないため、危険側を考え路面管理の限界値（ $f=0.3$ ）における追突限界により評価する。

表-3 交差点部流入側車線構成（現況）

走行方向	交差点部車線構成	
1 2→交差点（南進）	右折	直進左折
1 4→交差点（北進）	右折	直進左折
1 1→交差点（東進）	右折	直進左折
1 3→交差点（西進）	右折	直進左折

(注)太字箇所を直進車線と左折車線に区分した場合と対比した。なお、左折車線長は67mである。走行方向に示す12~14は図-5による。1 3→交差点（西進）方向において朝の渋滞発生。

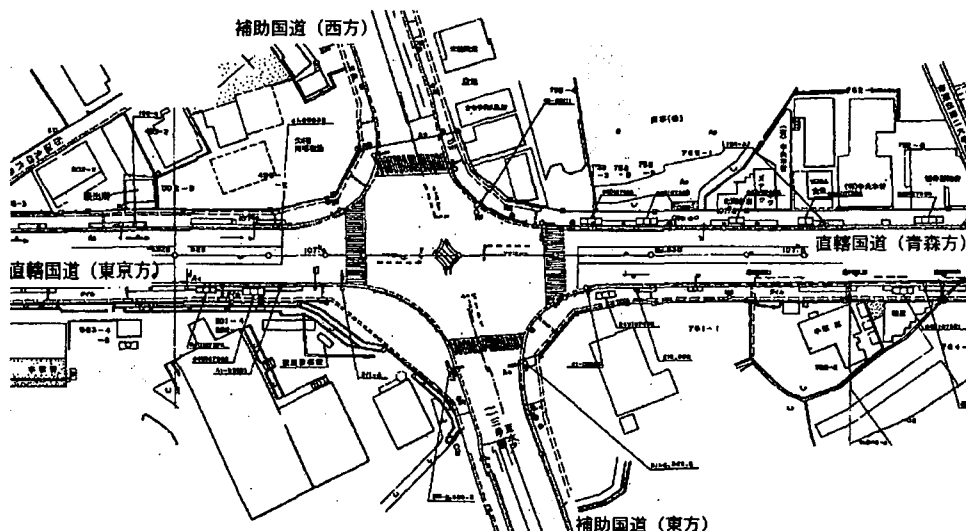


図-4 検討対象交差点（現況）

①横断歩行者の影響（歩行者の立体化の効果）

現況交差点の横断歩行者立体化により横断歩行者の安全は完全に確保され、車両走行速度の改善も図られるが、車両追突事故に関する危険性は追突限界からの乖離が殆ど変化していないので改善は期待できないと判断できる（図-6参照）。

②交差点改良の効果分析

対象交差点では、渋滞対策として補助国道側（市中心部と郊外を結ぶ路線）の直進左折車線を直進車線と左折車線に分離し車線増を図り交差点部の交通処理能力の改善が図られた。

この改良に伴う、安全面からの検討をNETSIMによるシミュレーションにより実施し、図-7に示す関係図が得られた。

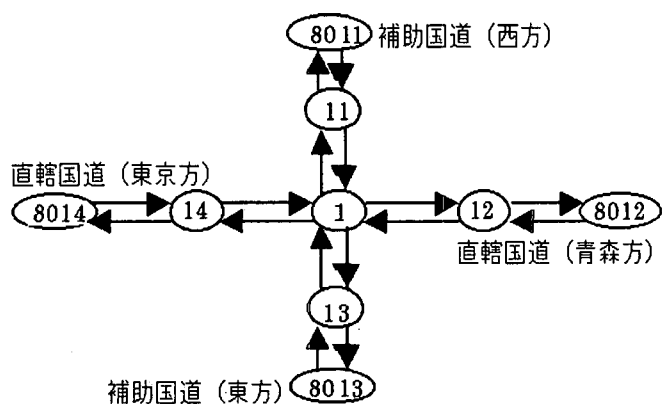
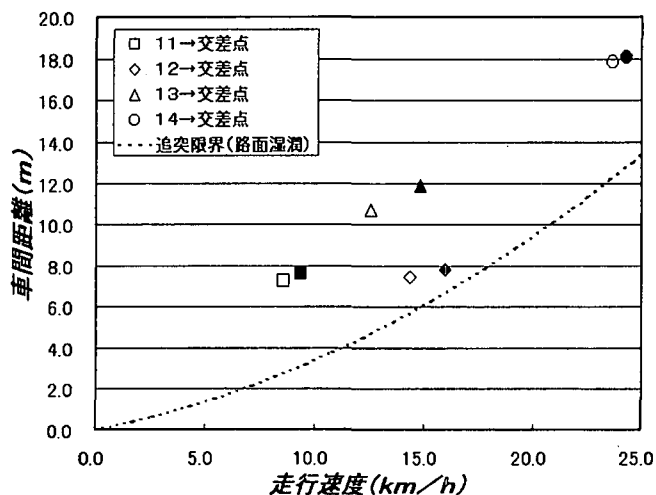


図-5 ネットワーク・モデル図



(注)：白抜きは歩行者100～250人/時（現況），黒塗りは歩行者無し（立体交差）を示す。

図-6 立体交差化の効果

図中の路面管理の限界値 ($f = 0.3$) における追突限界との関係で評価すると、改良の前後で限界線からの乖離がほぼ同程度であることから、交通に対する安全性は概ね改良前と同程度であると判断できる。

③交差点部の視距の影響

視距に関する入力データを変化させてもNETSIM出力に感度が認められなかった。従って車両挙動のシミュレーションに視距のパラメータは活かされていないと判断した。

5. 2 Simrによる交通シミュレーション

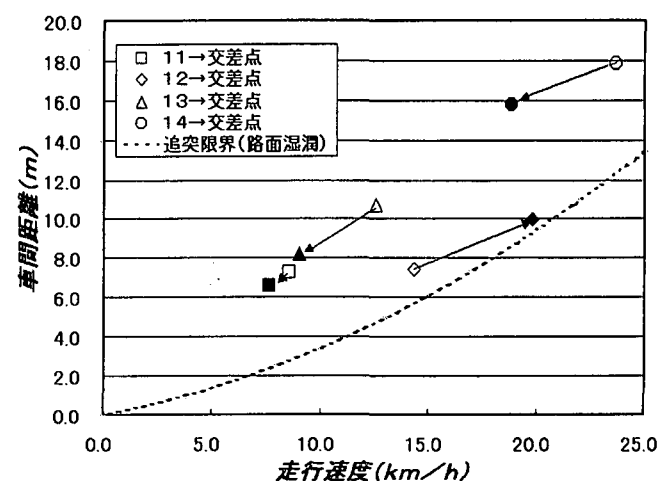
(1) 対象交差点の概要

検討対象交差点は国道1号（東西方向）と国道362号・市道（南北方向）が交差する箇所であり、国道1号（東西方向）の交通が卓越している（図-8参照）。

なお、対象交差点の交通状況（平成10年3月17日（火）8:00前後の実査結果）は表-4のとおりである。

現況交差点は全流入部（4方向）とも右折専用車線が設置されている（設置延長は、東側流入部が130m、西側流入部80m、北側流入部30m、南側流入部40m）が、ここでは、全方向について一括し右折車線の有無による走行特性の変化をシミュレーション計算により検討した。

シミュレーション計算は、平成10年実査データを再現する現況再現ネットワーク条件（右折車線あり）を基本とした。



(注)：白抜きは改良前（左折直進車線で現況），黒塗りは改良後（左折車線+直進車線）を示す。

図-7 交差点改良結果

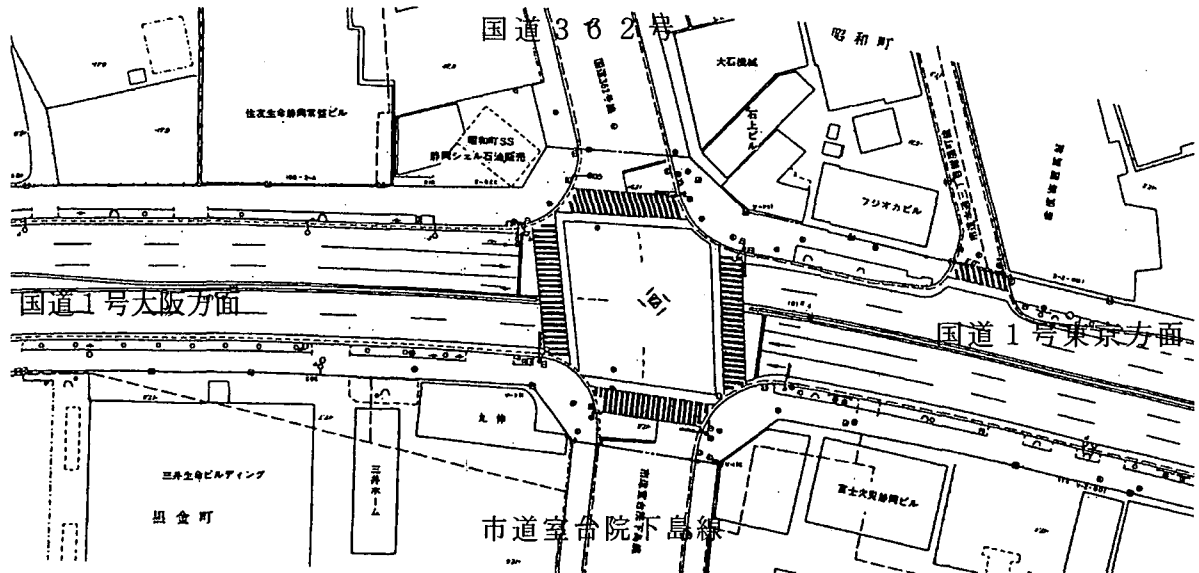


図-8 検討対象交差点(現況)

表-4 対象交差点の交通状況(シミュレーション入力値)

	左折率 (%)	直進率 (%)	右折率 (%)	交通量 (台/h)	大型車混入率 (%)
東進(1号上り)	6.6	81.0	12.4	2010	6.8
西進(1号下り)	11.3	76.2	12.5	***	***
南進(補助国道)	23.2	74.7	2.1	723	8.2
北進(補助国道)	7.5	89.5	3.0	909	8.0

(注) 西進箇所の交通量はシミュレーションにより内生的に与える他の3方向は対象道路網の端部につき交通量を与件として入力するなお、東西方向が重交通である。

表-5 シミュレーション結果

方向	走行速度 (km/h)		車間距離 (m)	
	有り	無し	有り	無し
東進 (国道1号上り)	16.3 (1.14)	5.9 (1.82)	24.0 (3.89)	9.3 (3.30)
西進 (国道1号下り)	19.6 (1.48)	6.9 (1.90)	31.9 (4.65)	9.2 (2.92)
南進 (補助国道)	10.0 (1.38)	10.1 (1.12)	42.3 (11.96)	27.2 (6.27)
北進 (補助国道)	9.8 (1.0)	10.1 (1.05)	31.9 (7.81)	21.4 (3.59)

(注) (1)各条件毎にシミュレーションは5分間のデータ24個を平均した。変動状況は図-10及び図-11参照。

(2)括弧内は標準偏差を示す。

この基本条件に対し、右折車線の効果を把握するためにネットワークデータから右折車線を除いてシミュレーション計算を実施した。

(2) シミュレーション結果と考察(右折車線の効果)

表-5にシミュレーション結果を示す。図-9は表-5を基に条件の厳しい路面管理の限界値($f=0.3$)における追突限界線を追加して図化したものである。

また図-10は表-5中の車間距離(東進, 右折車線無し)について、図-11は同様に東進, 右折車線有りの場合についてシミュレーション結果の5分毎の変動状況を示す。

①右折車線の効果分析

右折車線の設置効果について、図-9を基に考察する。

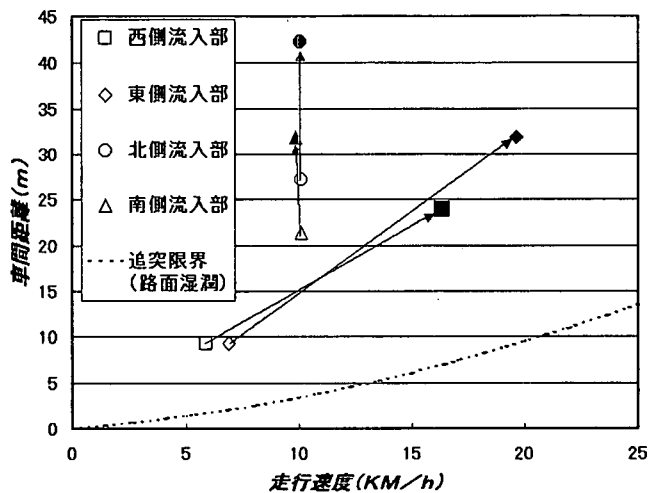
当該交差点の全方向に右折車線を設置することにより、交通量の多い国道1号(東西方向)の走行速

度が改善されるとともに、交通安全性の指標となる限界車間距離からの離れも拡大することから安全性も向上することが予測される。

また、交通量の少ない国道362号・市道(南北方向)については、走行速度の改善は見られないが、破線で示す追突限界線からの離れが拡大(車間距離が拡大)していることから交差点における安全性向上が顕著であると評価できる。

②シミュレーション結果の変動について

交通量シミュレーションは、走行速度や加減速速度が異なる車両による交通流の乱れを再現するものである。このためには、対象道路上に存在する各車両について、それぞれ違う運転特性を乱数で与え、



(注) 白抜きは右折車線無し, 黒塗りは右折車線有りを示す.

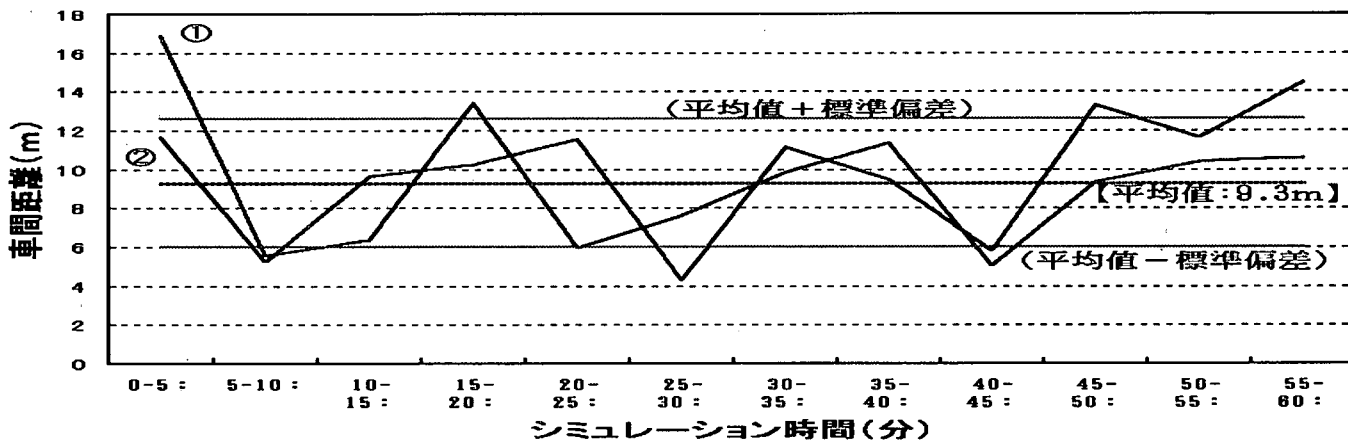
図-9 右折車線設置効果

各瞬間毎に周囲の交通状況を把握し, 次に起こす挙動を決定しているため, シミュレーション結果は図-10および図-11に示すように変動している.

このため, 交通シミュレーションを実行する際には, 同一ケースについて10回程度のシミュレーションを行い, その平均値を取ることが必要である.

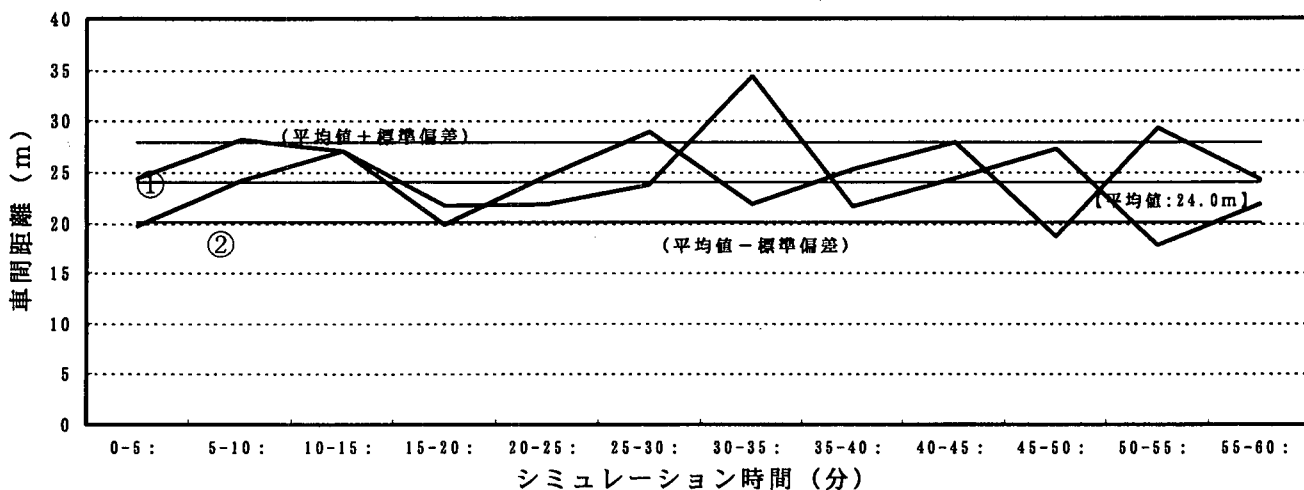
図-10に示す事例は渋滞時のシミュレーション結果であり, 平均車間距離9.3m に対し標準偏差3.3m である.

図-11には同じ箇所において右折専用車線を設置し渋滞が無くなり, 走行速度が16.3 km/hに改善された場合のシミュレーション結果を示す.



(注) (1)表-5中の東進・右折車線無し(車間距離)を図化 (2)図中の①及び②はシミュレーションの回数を示す

図-10 シミュレーション結果の変動状況 (車間距離) (渋滞状況時)



(注) (1)表-5中の東進・右折車線有り(車間距離)を図化 (2)図中の①及び②はシミュレーションの回数を示す

図-11 シミュレーション結果の変動状況 (車間距離) (定常走行時)

両者を比較すると、走行がスムーズとなった場合(図-11)の方が平均走行速度に対する標準偏差の範囲は少なくなる傾向が見られた。

このような傾向にあるので、本研究では各5分のシミュレーション結果を24ケース平均して得た数値を評価に使用した。

6. まとめ

本研究により確認できた事項は、以下のとおりである。

- ①交差点の横断歩道の立体化、右折車線設置効果などについて合理的な結果がマイクロ交通シミュレーションにより再現できること。
- ②マイクロ交通シミュレーションの適用限界が整理できたこと。
- ③マイクロ交通シミュレーションの結果に既存研究で明らかとなった「走行速度と車間距離の関係による交差点の安全性評価」を適用することにより交通安全に関する事前評価が可能となること。

これらの事項が確認できたことにより、交差点における交通安全対策の事前評価手法のひとつが提案できた。

7. 今後の課題

マイクロ交通シミュレーションを適用して、交差点におけるより精度の高い交通安全対策の事前評価をより確実なものとするために残された課題は次のとおりである。

(1) マイクロ交通シミュレーションについて

①シミュレーションソフトの検証について

マイクロ交通シミュレーションのソフトは計算方法が十分に開示されていないため、結果が現況をどの程度再現しているかを確認することにより適用性を判断する必要がある。

今回の研究では、入力値の変化がシミュレーション結果にどの様に影響するかを確認したが、道路環

境、走行環境の影響がどこまで確実に表現されているかは確認できなかった。

今後、道路環境及び走行環境の影響を反映した車両の走行状況をシミュレートしていることを検証するための標準検証プロセス⁸⁾の整備と実用化が必要である。

②離散型のモデルの扱い

マイクロ交通シミュレーションは離散形モデルであるため、信号サイクル長との関係等により、シミュレーション結果に変動が発生する。このため、適切な計算時間の決定方法の検討が必要であること。

③シミュレーション入力データと調整の簡素化

マイクロ交通シミュレーションによる検討では、まず、現状を再現するパラメータの調整に時間を要している。そのため、シミュレーションを実行しやすくするためパラメータの変動に対する感度分析等による現況再現の簡素化が期待される¹⁰⁾。

(2) 交通安全に関する閾値の決定について

今回の研究では、路面すべり摩擦との関係で走行速度と必要車間距離の関係を提案しているが、さらに事前事後調査等の充実により交通安全に対する走行速度と車間距離に関するより一般化した閾値の決定が望まれる。

謝辞

本研究を進めるに当たり、シミュレーション計算では、パシフィックコンサルタンツ(株)上泉俊雄氏、宇都宮大学大学院生長田哲平氏にお世話になった。ここに記して謝意の意を表す。

付録：専門用語解説

【交通事故統合データベース】

道路交通法に基づいて設立された(財)交通事故総合分析センターが警察庁及び国土交通省から全国の自動車事故データ、運転免許データ、自動車登録データ、道路センサデータの提供を受けて構築したデータベースである。交通事故の防止及び被害の軽減を目的とした活動に利用されている。

研究に利用した事例では、「交通事故統合データベ

ースを用いたマクロ交通事故分析」(国土交通省国土技術政策総合研究所資料 第48号)などがある。

【交通事故多発地点】

「10年間に1件以上の死亡事故が再起して発生する可能性が高い箇所」である。

平成2年から平成5年の交通事故統合データベースを分析して抽出された事故多発地点は3,196箇所であり、その内1,713箇所が交差点部である。

交通事故は集中発生する傾向が見られ、交通事故多発地点では交差点部、単路部ともに高い確率で事故が発生している。交差点では、幹線道路全体で一箇所当たり年平均0.2件の事故が発生しているのに対し、事故多発地点では年平均6.3件、単路部についても、幹線道路全体で1km当たり年平均0.9件であるのに対して、事故多発地点では年平均7.6件の事故が発生している¹⁾。

本論文では交差点を対象としているので、年間6件以上の交通事故発生箇所を事故多発交差点としている。

【追従モデル】

1車線上を超越しできない状態で走行する一連の自動車群についての追従モデルであって、各車の運転者がそれぞれの先行車に追突しないと思われる最小間隔で追従したときに、先頭車の走り方によって決定される後続車全体の運動を求める。

【制動停止距離】【追突限界距離】

前方の同一車線上に故障車などの障害物を認めた場合に、ブレーキをかけて停止するために必要な距離であり、障害物を認めてから制動に移るまでの空走距離とすべり摩擦による減速に必要な距離から構成される。本論文ではこの必要車間距離を「追突限界」として解析を行った。

運転者の高齢化により空走時間は長く要する傾向にあることから、今後の計画においては「追突限界距離」は大きく取る必要がある。

【路面すべり摩擦】

縦すべり摩擦係数ともいう。タイヤ条件(タイヤ、ゴム質、トレッドパターン、タイヤ内圧、輪荷重、タイヤサイズ)、路面条件(路面の種類、骨材の性質、

路面の粗さ、路面の異物、乾湿、路面温度等)及び制動条件(制動時の速度、駆動、制動)などにより異なる¹⁾。

概ね雨天湿潤時で0.45程度、晴天乾燥時で0.7程度である。今回の現場計測は、晴天時の路面乾燥状態で実施したので「すべり摩擦係数」は0.7を用いて結果を整理した。

参考文献

- 1) (財)交通事故分析総合センター、イタルダ・インフォメーション No.19 (事故多発地点), 1999.
- 2) 田久保直晃: 交通事故データの調査分析の現状, 交通工学, Vol. 31, 増刊号, pp. 16-21, 1996.
- 3) 元田良孝: 道路の安全性評価と錯綜手法に関する研究, 学位論文, 1994.
- 4) 森地茂, 浜岡秀勝: 交通事故の危険意識に関する考察, 土木計画学研究・論文集, No. 12, pp. 713-718, 1995.
- 5) 高島一彦・古池弘隆・森本章倫: 交差点における自動車の走行特性から見た交通事故の潜在的危険性に関する分析, 土木学会論文集, No. 716, pp. 39-52, 2002.
- 6) (社)交通工学研究会編: やさしい交通シミュレーション, 2001.
- 7) (社)日本道路協会: 道路構造令の運用と解説, p. 254, 1983.
- 8) 土木学会土木計画学研究委員会・道路利用の効率化および環境負荷軽減のためのITS研究小委員会: 交通流シミュレーションモデルの標準検証プロセス (Verificationマニュアル (案)), 2000.
- 9) (株)フェニックスリサーチ: NETSIM 日本版 Ver3 操作説明書, 1999.
- 10) 森津秀夫: 国内外の交通シミュレーションモデル, 第37回土木計画学シンポジウム論文集, pp. 99-106, 2001.
- 11) 市原薫, 小野田光之: 路面のすべりとその対策, 技術書院, p. 9, 1992.