

# 外回り交差点がドライバの運転行動に与える影響に関する研究\*

## Study on Effects of Driver Behavior at Right-turning by Construction of Intersection \*

戸澤 毅\*\*・松本 修一\*\*\*・大門 樹\*\*\*\*・川嶋 弘尚\*\*\*\*\*

By Takeshi TOZAWA \*\*・Shuichi MATSUMOTO \*\*\*・Tatsuru DAIMON \*\*\*\*・Hironao KAWASHIMA \*\*\*\*\*

### 1. はじめに

我が国における交通事故は近年減少傾向にあり、平成19年には交通事故死者数が戦後最少の5744人となった<sup>1)</sup>。その中で国道14号幕張4丁目交差点では、平成16年から2年連続で交通事故発生件数が千葉県ワースト1位となるなど交通事故が多発している。特に右折時における歩行者や自転車と自動車による事故が多く発生しており、これは外回り処理という右折方法を取る交差点構造に問題があると考えられている。

この外回り処理は中央分離帯が広い大規模交差点で多く用いられる方法である。交差点中央部に滞留できる容量が少ないために混雑が起りやすく、特に右折時には待ち時間が長くなる。また狭い範囲に多くの車両が滞留するために対向車による視界不良も発生する。

このような状況の交差点における交通事故対策として、主道路である国道14号の広い中央分離帯を削る交差点のコンパクト化が計画されている。

本研究では、国道14号幕張4丁目交差点を対象として交差点改良前後における従道路からの右折時の運転行動の安全性及びそれに伴う交通流の変化に関し定量的な評価を行う。

### 2. 実験方法

#### (1) 実験の概要

本実験では慶應義塾大学のドライビングシミュレータ(以下DS)及びトラフィックシミュレータAIMSUN<sup>2)</sup>(以下TS)(DSは慶應義塾大学・国土技術政策総合研究所共同開発<sup>3)</sup>、三菱プレジジョン製、TSはTSS社

\*キーワード:交通安全、交通弱者対策、交通流

\*\*非会員、工学士、慶應義塾大学大学院理工学研究科

\*\*\*正員、博(工)、高知工科大学総合研究所

(高知県香美市土佐山田町宮の口、

TEL0887-57-2078、FAX0887-57-2778)

\*\*\*\*正員、博(工)、慶應義塾大学理工学部管理工学科

(神奈川県横浜市港北区日吉3-14-1、

TEL045-563-1141、FAX045-566-1617)

\*\*\*\*\*正員、博(工)、慶應義塾大学理工学部管理工学科

製)を連動させ(以下TS/DS接続機能)、幕張4丁目交差点の現況と改良後の道路形状及び交通状況を仮想空間上に再現した。使用した交通データの概要を表1にまとめる。

表-1 交通データの概要

概要	
日時	平成19年10月25日16時~17時
場所	国道14号幕張交差点周辺
入力項目	備考
断面交通量	各流入部において車種別で5分毎に集計
右左折率	各流入部において車種別で5分毎に集計
大型車混入率	各流入部において5分毎に集計
渋滞長	各流入部において5分毎に集計
歩行者・自転車	方向別に5分毎に集計
信号サイクル	全信号をサイクル毎に集計
旅行時間	プローブカーで収集

当該交差点における交通事故は、事故発生状況などから、従道路からの右折時の待ち時間と視認範囲が影響していると考え、交差点改良前後においてこれらを変化させ6つの条件(表2参照)で実験を行った。

また本研究では交差点改良前後におけるドライバの視認範囲の変化を検証するため、実験中は被験者にアイカメラを装着した。

表-2 各実験条件における交通状況

	改良前後	視界状況	待ち時間
実験1	現況	視界不良有	長
実験2			短
実験3		視界不良無	短
実験4	長		
実験5	改良後	視界不良無	中
実験6			短

#### (2) 計測内容と実験の手順

本実験の流れを図1に示し、実験概要およびTS/DS接続機能から得られるアウトプットや計測項目を表3と

してまとめる。

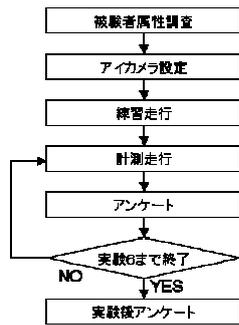


図-1 実験のフロー

表-3 実験概要と計測項目

実験概要		
実施概要	実施日	2008年2月2日(土) 2月19日(火) 2月20日(水)
	実験目的	国道14号幕張4丁目交差点改良前後における従道路からの右折時の運転行動の安全性の評価
	実験方法	TSとDSを接続させ運転行動データなどを採取
被験者データ	人数	9名(男7名、女2名)
	平均年齢	30.1歳(SD:8.4歳)
	運転経験	10.5年(SD:7.8年)
計測項目		
交通流 (TSからのアウトプット)	旅行時間	一定の区間を通行するのにかかる一台あたりの時間
	速度・加速度	ネットワーク内の各車両の速度および加速度
運転行動 (DSからのアウトプット)	アクセル踏み込み量	被験者がアクセルを踏込んだ量を定量化
	他車両との位置	DS車両とTSで生成された他車両の位置関係
	注視箇所	DS運転中に注視した場所
	速度・加速度	被験者が運転する車両の速度および加速度
アンケート (実験後のアウトプット)	主観評価	被験者のアンケート回答を評点化

### 3. DS実験の結果

(1) アクセル踏み込み行動から見る右折時の安全性  
 交差点右折時にアクセルを踏込んだ瞬間の信号現示から、ドライバーが行う右折行動の安全性を検証する。  
 「アクセルを踏込んだ瞬間」とは右折待ちでアクセルペダルから足を離している状態から、アクセル踏み込み量が1.0%を超えたときと定義する。その際の信号現示を現況と改良後のそれぞれについて図2にまとめた。

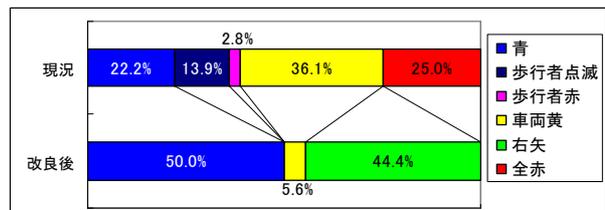


図-2 交差点改良前後におけるアクセル踏み込み時の信号現示

現況では黄信号で発進するケースが36%となっている。黄信号では対向車両も速度を上げて通行しようとする場合が多いため危険な状況であると言える。改良後は黄信号で発進するケースが5.6%に減少している。

また、現況では交差点内に進入している場合に優先通行権のある全赤が25%であったが、改良後は対向車両や歩行者と錯綜することのない右折矢が44.4%と変化している。

(2) ドライバの視認行動から見る右折時の安全性  
 右折時にドライバーが視認すべき範囲は交差点改良前後で変化すると仮説にもとづき、この範囲を実験中に視認角度として記録し、その検証を行った。この結果現況では視認すべき範囲が約90度(視野角の中心位置)は交差点中央部の停止線)あったものが、改良後には約50度(視野角の中心位置は導流線の先端)と狭くなった。視野角の中心位置から見た交差点内の様子と視認すべき範囲を図3に図示する。図3下段の改良後では、図の右側に写っている横断歩道は右折時に通行する必要がないため、視認すべき範囲は図3上段の現況より狭くなる。

また、アイカメラから得られたドライバーの視認行動から、各基点を通過する前後3秒間の視認箇所を図3にマーキング印をつけ、視認すべき範囲のうち「歩道・対面通行」「横断歩道上」「歩道・背面通行」の位置に対する視認割合(視認事象数/全事象数)を求めた(図3参照)。この結果を図4に示す。交差点改良によって視認すべき範囲が狭くなることで、ドライバーが右折時に安全確認を容易に行うことが可能になることが示唆された。

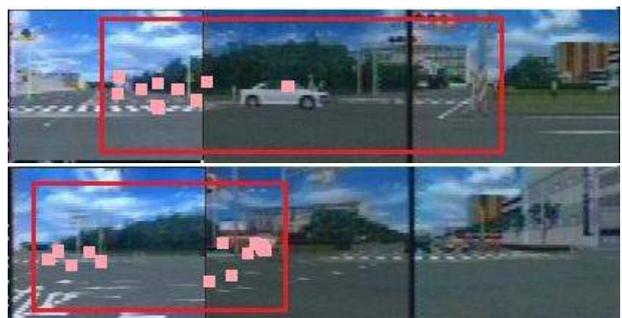


図-3 ドライバの視認すべき範囲とマーキング(上図現況、下図改良後)

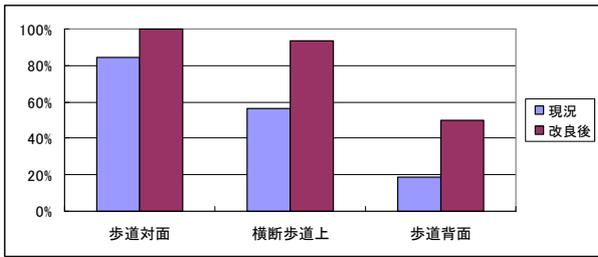


図-4 視認すべき範囲の視認割合

### (3) 主観評価から見る右折時の安全性

本実験では、各実験条件終了後に交差点通行時における安全性や周辺環境及び運転操作に関してアンケート形式で主観評価を行った。主観評価の方法は6段階の主観スケールを使用した。実験終了後には、アンケートとともに、現況交差点の改良に関する感想や意見などを自由記述形式で質問した。

また各項目において、評点が高いほど3点、2点、1点、-1点、-2点、-3点とし、全被験者の平均値を算出した。更に危険及びストレスを感じたと回答した被験者には、その理由を複数回答形式で質問した。この結果を図5に示す。すべての項目において、回答者は改良後を高く評価した。

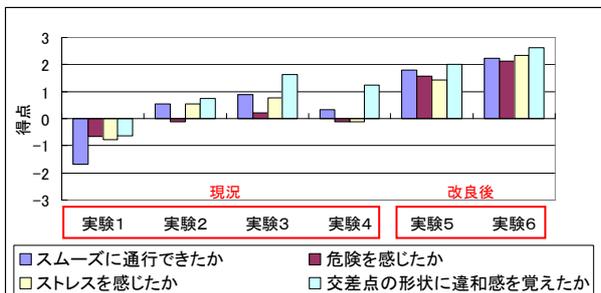


図-5 アンケートによる主観評価の平均値

また、図6は被験者ごとの主観評価の推移を表したものである。各項目において特徴的な回答をした被験者が数名存在するが、これについて自由回答や実験後アンケートをもとに考察する。なお、被験者Gは「違和感を覚えたか」の質問に対しては未回答であった。

危険感に対する評価では、実験5の評価が低い被験者（被験者I）と、改良後において現況と同程度に低い評価の被験者（被験者D）が存在した。これについては、それぞれ理由を「歩行者に接触しそうになったから」と回答しているが、視認行動の解析結果から両者ともに歩行者を頻繁に視認しており、歩行者の交通量が多いことを気にした結果であると考えられる。

ストレスや違和感に対する評価でも、実験5の評価が低い被験者（被験者D、H）が存在した。これについては、「これまで（実験4まで）と違い、右折車線（導流

線）の先端がわかりにくい」「導流線の先に行き過ぎると対向車とぶつかりそう」という回答があった。これは交差点コンパクト化によって交差点の形状が変わったことにもなる運転環境の変化への慣れが足らなかったことなどが原因であると考えられる。

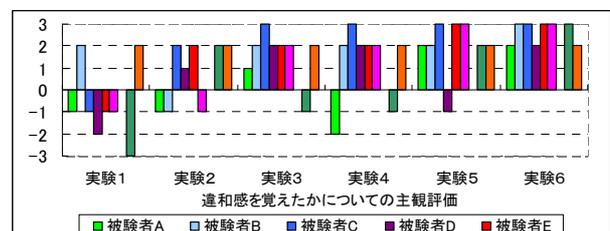
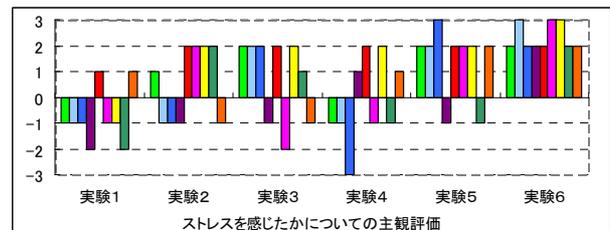
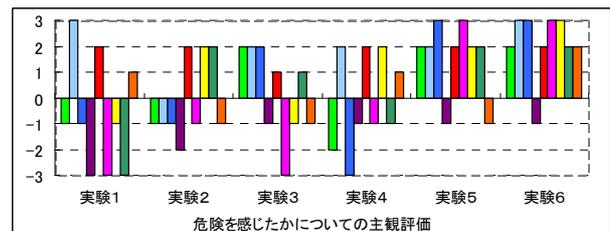
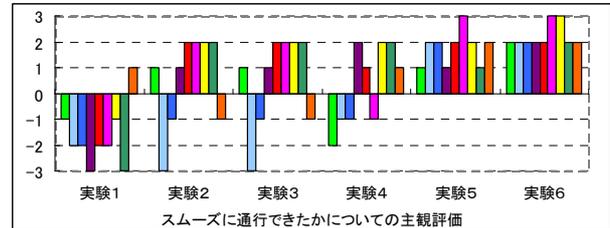


図-6 被験者ごとの主観評価の変化

### (4) DS実験のまとめ

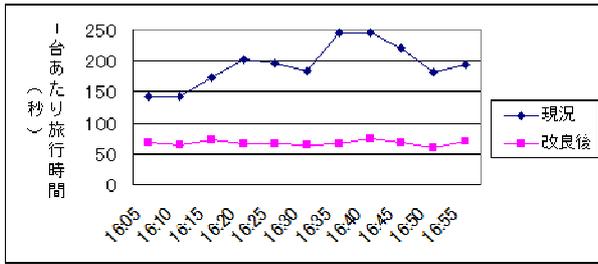
アクセル踏み込み時の信号現示、視認範囲、主観評価の結果から、交差点改良によって右折時の安全性が向上されることが示唆された。

## 4. 交差点改良が交通流に与える影響

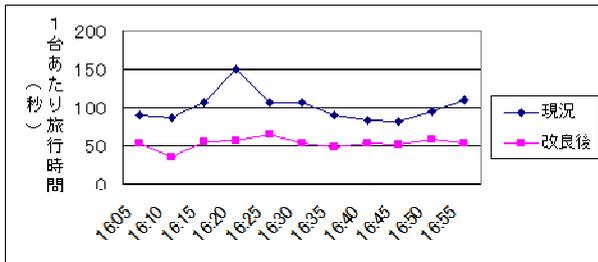
交差点改良に伴う交通流の変化を評価するため、TSによる実験を行った。本章では、この際の旅行時間および速度分布の変化に関して考察を行う。

### (1) 従道路からの右折における交通流

従道路から右折するルートにおいて、旅行時間を計測した。図7、8に5分ごとの結果のグラフを示す。図7、8のように、従道路からの右折においては36%から73%の改善が見込まれると示唆された。



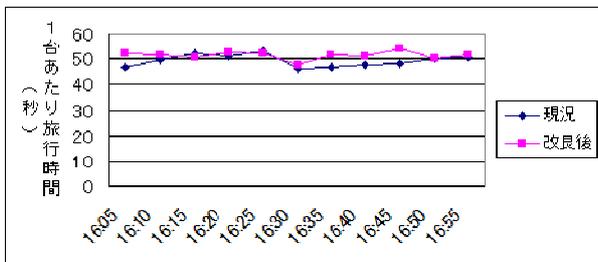
図一七 従道路南側からの右折における交通流の変化



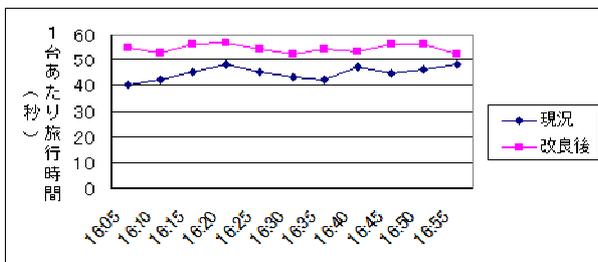
図一八 従道路北側からの右折における交通流の変化

### (2) 主道路における交通流

主道路を直進するルートにおいて、旅行時間を計測した。図9、10に5分ごとの結果のグラフを示す。東京方面への旅行時間においてはほとんど変化していないが、千葉方面への旅行時間においては最大37%悪化することが示唆された。これは、交差点改良によって、千葉方面へ行く主道路の青時間が大幅に減少することが原因であると考えられる。



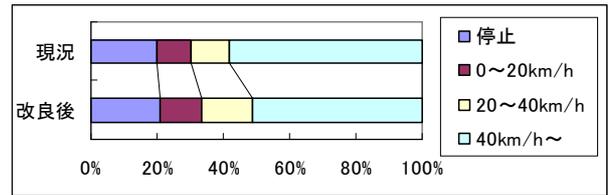
図一九 東京方面行きにおける交通流の変化



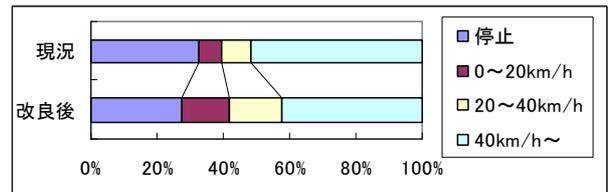
図一〇 千葉方面行きにおける交通流の変化

また、交差点を通行する各車両について円滑性を評価するため、青時間における速度帯の分布を検証した。結果を図11、12に示す。下図のように、時速20km以下

の低速度帯の割合は2～3%程度しか増加しないため、交通流への悪影響はあまり大きくないことが示唆された。



図一〇一 東京方面行きにおける速度分布



図一〇二 千葉方面行きにおける速度分布

## 5. おわりに

### (1) まとめ

本研究では、交差点改良前後における従道路からの右折時の運転行動の安全性及びそれに伴う交通流の変化に関しTS/DS接続機能を活用し、交通工学、人間工学の両面から定量的な評価を行った。その結果、走行データや主観評価から、交差点をコンパクト化することによって安全な運転行動を促せるようになることが示唆された。また、交通流に関しては、主道路は若干の旅行時間の悪化が見られるものの、従道路では大幅に旅行時間が改善されることが示唆された。

### (2) 今後の課題

本研究では単一の交差点という狭い範囲における実験を行ったが、今後は前後の交差点を含めるなど広い範囲での実験や事後の検証などを行いたい。

### 参考文献

- 1) 警察庁：統計「平成19年中の交通事故の発生状況」,2008.
- 2) 馬場園 克也：「マイクロシミュレーション環境ツールAIMSUN NGの紹介」情報処理学会研究報告. ITS, Vol.2005, No.61(20050617) p p. 13-20,2005.
- 3) 宗広裕司, 山崎勲, 大門樹, 有住正人：「ドライビングシミュレータを活用した出会い頭事故のヒューマンエラー分析と対策の提案」土木計画学研究・講演集 Vol.34,2006.