

はじめに

財団法人名古屋都市センターでは、専門家の方々からの学術的な研究成果に基づく政策提言を期待し、名古屋におけるまちづくりの諸問題に関する調査研究活動の一環として、特別研究員制度を設けています。この制度は、当センターの提示する課題について公募・選考した愛知県、岐阜県及び三重県の大学等に勤務する研究者等の方々に研究室や活動費を提供し、1年間の研究活動を行っていただくものです。

本報告書は、利用者の視点を考慮した交差点設計・運表評価のあり方について調査研究の成果をとりまとめたもので、今後のまちづくりに寄与するものと考えております。

当センターとしましては、調査・研究がさらに有意義なものとなるよう努めてまいりますので、今後ともご理解、ご協力、そしてご支援を賜りますようよろしくお願いいたします。

平成20年3月

財団法人名古屋都市センター

利用者の視点を考慮した交差点設計・運用評価メカニズムの検討

名古屋工業大学大学院 工学研究科 准助教
鈴木 弘司

目次

1 章 序論	1
1.1 研究の背景と目的	1
1.2 本論文の構成	1
2 章 交差点設計・運用評価に関する既存研究レビューと本研究の枠組み	2
2.1 交差点運用評価に関する既存研究	2
2.1.1 遅れ	2
2.1.2 交通安全	2
2.1.3 サービス水準(Level of Service, LOS)	3
2.1.4 交差点環境	5
2.2 市民参加型の交通安全対策に関する事例	5
2.3 行政主導型の交差点事故対策の事例	6
2.4 本研究のフレームワーク	6
3 章 典型的な交差点運用ならびに工夫された交差点運用形態事例の収集	9
3.1 信号制御の工夫事例	9
3.1.1 自動車交通の円滑性・安全性のための信号制御	9
3.1.2 歩行者・自転車の安全性を考慮した信号制御事例	10
3.2 交差点構造に関する工夫事例	11
3.3 本研究の対象とする交差点構造および制御方式	12
3.3.1 中央帯構造に関する対象交差点および調査概要	12
3.3.2 歩車分離制御に関する対象交差点および調査概要	16
4 章 利用者意識を考慮した交差点運用評価モデルの構築	22
4.1 中央帯を活用した交差点での利用者評価構造モデルの構築	22
4.1.1 中央帯滞留時における利用者意識分析	22
4.1.2 中央帯滞留時不安感緩和のための運用代替案の検討	25
4.1.3 クランク型横断歩道の導入可能性の検討	26
4.1.4 利用者意識を考慮した中央帯構造・制御方式に関する分析のまとめ	33
4.2 歩車分離制御交差点での利用者評価モデルの構築	33
4.2.1 回答者属性及び歩車分離制御導入に関する集計分析	33
4.2.2 重回帰分析による利用者評価構造分析	45
4.2.3 歩車分離制御下の利用者評価構造に関する分析のまとめ	47
4.3 本章のまとめ	48
5 章 利用者行動と交差点設計・運用評価に関するモデル分析	49
5.1 中央帯を活用した交差点構造・制御に関する行動分析	49
5.1.1 信号切り替わり時の横断挙動分析	49

5.1.2	信号切り替わり時の危険横断モデルの構築.....	50
5.2	歩車分離制御での行動分析.....	52
5.2.1	左折車の交差点進入タイミングに関する分析.....	53
5.2.2	横断者の交差点進入タイミングに関する分析.....	53
5.2.3	左折車・横断者の交錯発生率の定量分析.....	54
6 章	交差点設計・運用に対する主体間関係の在り方に関する検討.....	56
6.1	交通管理者・道路管理者を交えた交差点改良計画立案プロセス.....	56
6.1.1	対象交差点の設定.....	56
6.1.2	交差点改良案に関する事前調整.....	56
6.1.3	運用後の利用者評価を踏まえた管理者との協議.....	60
6.1.4	今後の交差点改良案を踏まえた利用者評価.....	61
6.2	今後の交差点運用に関わる主体間関係のあり方.....	62
6.2.1	交通管理者との協議に対する管理者側の評価.....	62
6.2.2	道路管理者との協議に対する管理者側の評価.....	63
6.2.3	交差点運用代替案検討に対する主体間の関わり.....	65
7 章	結論.....	67
付録		68

I . 概要編

利用者の視点を考慮した交差点設計・運用評価メカニズムの検討

名古屋工業大学大学院 工学研究科 准教授
鈴木 弘司

1. 目的・背景

愛知県は、依然として交通事故死者数のワースト上位を占めている。また、名古屋市内をはじめ都市部の交通渋滞の問題も深刻な状況にある。交通事故がなく安全で、かつ渋滞も少ない快適な交通社会を実現するためには、安全上、容量上の隘路である平面交差点部を適切に設計し、運用することが重要といえる。また、未だ事例は少ないものの近年、市民参加型の渋滞対策、交通安全方策の検討なども行われるようになり、利用者の観点から安全性・快適性向上のための交差点設計・運用を行う重要性が認められつつある。一方で、利用者へ提供される情報の専門性の高さなどから、管理者・利用者が一体となり交差点の設計・運用評価を行うことは困難な状況にある。

そこで、本研究は、利用者の視点を考慮した交差点設計・運用評価メカニズムを構築するために、ケーススタディ交差点を取り上げ、利用者の行動・意識について詳細に調査・分析を行う。この分析結果をもとに、道路管理者、交通管理者と意見交換を行い、管理者と利用者との協働して交差点設計・運用について検討するためのスキームづくりを構築することを目的とする。

2. 方法と進め方

本研究では交差点設計・運用評価に関わる主体として、利用者（周辺住民・周辺住民以外）、交通管理者、道路管理者、専門家（学識経験者）の4者が存在すると捉え、それらの関わりに着目する。主体間の関係

の概念図を図1に示す。

関係者へのヒアリングより、これまで交差点設計・運用改善に関しては、道路を主体とする事案については道路管理者、信号制御や交通規制に関する事案については交通管理者が主導し、場合によっては専門家の意見を組み込みながら、対策を立案している（図中(B)）状況であることが示された。また、多くの場合、図中(A)、(C)の管理者と利用者との関係については、対策立案後、工事に関わる住民説明、構造・制御変更時の簡易的な情報提供などがなされる程度にとどまり、さらには、対策実施後は管理者により対策の効果が計量されているものの、利用者の意見を汲み上げ、構造・制御変更へフィードバックする取組は少ない現状であることを文献調査により明らかにした^{例えば、1)7)}。この点を改善するため、本研究ではこれら3者の関係の潤滑油となる存在として“専門家”を位置づけることとした。

本研究では、上記のフレームワークを提示するとともに、①利用者、管理者が現状を理解し、今後の対策を検討する上で参考となるよう、いくつかの典型的な交差点運用ならびに工夫された交差点運用形態事例の収集を行い、利用者意識・行動と交差点構造・制御と

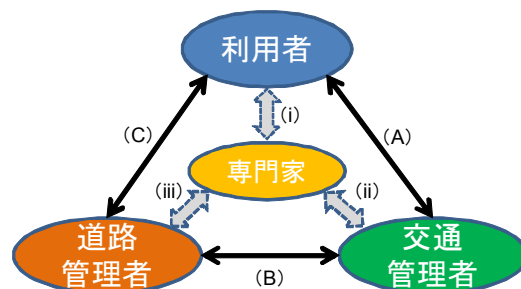


図1 交差点設計・運用評価に関わる主体の関係

の関係を分析した。次に、交通管理者、道路管理者を交えた運用代替案の検討を行うため、ケーススタディ交差点を選定し②ケーススタディ交差点の改良案検討のため、アンケート調査や観測調査を行い、交差点構造・信号制御に対する利用者意識・行動を分析した（図1の(i)に対応）。この結果を踏まえ、③交通管理者、道路管理者と意見交換を行い（それぞれ図中の(ii), (iii)に対応）、利用者の意識や行動に関する変化についての状況を共有した。その際、今後のケーススタディ交差点の更なる改良を想定した構造・制御を仮定した意識調査を実施し、それに対する利用者評価を明らかにする方法で調査研究を進めた。

3. 内容

(1) 事例調査^{8),9)}

本研究では、利用者の安全性、円滑性への寄与が期待される交差点構造・制御の例として①中央帯構造、②歩車分離制御の2つに着目し、検討を行った。

①については、名古屋市内4交差点において2005年に実施した現地調査データを用いて中央帯滞留時の横断者の心的負担を把握した。また、市内4箇所の交差点において2006年に実施した観測調査データ（白山郵便局前のみ、交差点利用者に対して中央帯滞留に関するアンケート調査を実施）を用いて、中央帯構造・制御の違いが横断者の危険行動に与える影響を明らかにした。

②については、愛知県内でも有数の事故多発地点である名古屋市中村区の名駅南3丁目交差点を対象とした。本交差点において利用者へのアンケート調査（2007年10月実施）ならびにビデオカメラを用いた観測調査を実施し（2007年7月（交差点改良実施前（歩車

分離制御導入前）、10月（交差点改良実施後（歩車分離制御導入直後））、利用者意識ならびに挙動に関するデータを取得した。

(2) 調査結果に基づく主体間関係のあり方に関する検討

上述の①、②の事例調査にもとづき、主体間関係のあり方について検討した。本研究では特に②をケーススタディ交差点として研究を進めた。当交差点における交差点改良計画の素案が公表された後、交通管理者（愛知県警察）、道路管理者（名古屋市）の担当者との改良前の意見交換会を行い、本交差点に関する改良代替案の検討を行った。また、改良前後の交通特性分析や改良後の利用者意識調査結果を踏まえた改良後の意見交換会を実施し、各主体の現状認識を共有し、また、それぞれの立場から今後の関わり方も踏まえた交差点設計・運用評価メカニズムについて討議した。

4. 歩車分離制御に関する利用者評価モデルの構築

ケーススタディ交差点における交差点改良に対する利用者意識を捉えるために、アンケート調査を実施した。調査の概要を表1に示す。この調査により得られた交差点改良、すなわち歩車分離制御導入に関する利用者評価

表1 アンケート調査の概要

調査実施日	平成19年11月8, 9日, 19日
対象交差点	名駅南3交差点
調査時間帯	10:00-12:00, 14:00-17:00
調査方法	信号待ちをしている横断者に対する聞き取り
回答数	92部 (男性56名, 女性36名)
調査内容	・回答者属性 ・交差点改良後のヒヤリハット経験 ・交差点改良の認知時期 ・交差点改良に関する円滑性・安全性, その他代替案に関する評価

構造に着目し、どのような要因が影響を及ぼすのか明らかにする。

ここでは、アンケートにより得られた当該交差点の歩車分離制御導入に対する利用者の総合評価を被説明変数[y]とし、各評価項目及び個人属性、利用属性を説明変数[x]とした線形回帰モデルを構築する。なお、重回帰分析では、本交差点を利用する際の主たる交通手段別にモデルを構築した。自動車および歩行者の評価モデルを表2、表3に示す。

表2より、自動車利用者では、交通流の少ない時間帯においては評価が上がるものの、交通流の円滑性が損なわれる時間帯においては評価が下がることがわかった。赤時間の長さにおいても評価が下がるために、自動車利用者は安全性と同様に交通流の円滑性を重要視することがわかった。

表3より、歩行者では、歩車分離制御導入に伴う歩行者青時間の短縮が要因となり評価が下がること、各年代によって重要視する時間帯が異なることがわかった。また、青時間短縮に伴う横断待ちストレスの増加など、新たな横断負荷が生じていることがわかった。また、自転車利用者では、制御導入に伴う安全性の確保を評価していること、青時間の短縮による実質的な歩行者青時間が不足していることがわかった。

5. 歩車分離制御での歩車交錯危険性に関する検討

当該交差点における交差点改良に用いられた歩車分離制御では、歩行者と右左折車との通行権が分離されており、理論上は交錯が起こらないよう設定されている。しかしながら、実際の運用では左折車の駆け込みや信号無視、

表2 自動車利用者評価モデル (N=30, R²=0.71)

説明変数	非標準化係数	t値
定数	393	133
安全対策として有用ダミー (該当:1, 非該当:0)	121	491
利用時間 (0-7時利用) ダミー (該当:1, 非該当:0)	1.81	4.58
利用時間 (10-16時利用) ダミー (該当:1, 非該当:0)	-0.37	-1.88
利用時間 (16-19時利用) ダミー (該当:1, 非該当:0)	-0.67	-3.36
高頻度利用者ダミー (該当:1, 非該当:0)	-0.89	-4.40
40~50代ダミー (該当:1, 非該当:0)	0.29	1.56
赤時間の長さ 過剰ダミー (該当:1, 非該当:0)	-0.33	-1.42

表3 歩行者評価モデル (N=23, R²=0.74)

説明変数	非標準化係数	t値
定数	300	11.4
安全対策として有用ダミー (該当:1, 非該当:0)	200	6.92
10-30代 (16-19時利用) ダミー (該当:1, 非該当:0)	-0.40	-1.96
40-50代 (10-16時利用) ダミー (該当:1, 非該当:0)	-0.50	-1.73
60-70代 (7-10時利用) ダミー (該当:1, 非該当:0)	-0.33	-1.36
赤時間の長さ 過剰ダミー (該当:1, 非該当:0)	-1.50	-3.28

横断者の見切り横断が同時に起こることで交錯が発生する恐れがある。

そのため、本研究では信号切り替わり時の左折車・横断者の交差点進入タイミングを合わせて検討し、左折車・横断者の交錯発生率を計量することで、交差点改良前後の潜在的危険性に関する検討を行った。

本制御下での左折車・横断者の交錯パターンとして①歩行者青開始前に横断者が横断開始（フライング）する事象と、左折車が黄色以降に交差点に進入する事象が同時に生起する場合、②横断者が青開始直後に横断し始め

る事象と左折車両が同一方向直進青後に交差点に進入する事象が同時に生起する場合の 2 つが考えられる．この交錯が起こる確率を歩車交錯率と呼び、以下の式で定義する．

$$P_{con} = P_{pedfly} \cdot P_{vehri} + P_{pedasg} \cdot P_{vehasg} \quad (1)$$

ここに、 P_{con} ：歩車交錯率、 P_{pedfly} ：横断者フライング率[人/サイクル]、 P_{vehri} ：左折車駆け込み率[台/サイクル]、 P_{pedasg} ：歩行者青開始直後の横断開始率[人/サイクル]、 P_{vehasg} ：直進青開始直後の左折車通過率[台/サイクル]である．

制御変更前、制御変更後 1 週間後の歩車交錯率（西進左折と西行き横断者との交錯）を求めた結果を図 2 に示す．

これより、制御変更後は変更前に比べ、歩車交錯率が大きく上昇していることが示された．この結果には、黄色以降の左折車進入が大きく影響しており、この点について改善するよう、左折車両に対して適切な青時間配分を行う必要があることが示された．

なお、本結果は信号切り替わり時のみの結果であり、信号サイクル全体の評価でない点に留意する．また、本交差点においては改良事後（半年経過時点）、歩車の関連する事故は起こっていないが、このような潜在的な危険性がある点も、今後交差点改良を実施していく際の検討材料として必要であるといえよう．

6. 交差点設計・運用に対する主体間関係の在り方に関する検討

本研究では、前述の名駅南 3 交差点をケーススタディ交差点とし、交通管理者・道路管理者を交えた交差点改良計画立案に関する取り組みを実施している．ここでは、交差点改良実施に至るまでの議論や改良実施後の利用

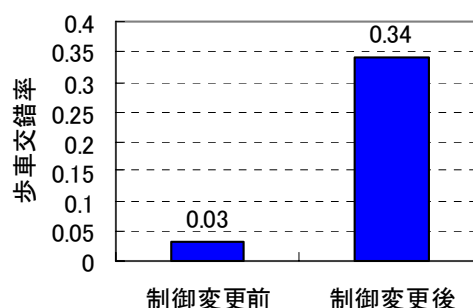


図 2 制御変更前後の歩車交錯率¹⁰⁾

者意識・行動を踏まえた今後の改良計画に向けての議論の過程を示す．

(1) 対象交差点の設定

本研究では、まず道路管理者である名古屋市緑政土木局道路維持課職員および名古屋市都市センター職員との意見交換会を設け（2007 年 4 月 25 日）、本研究の狙いを道路管理者に伝えるとともに、現在、名古屋市内で問題のある交差点についての情報提供を依頼した．その場の議論において、愛知県内の事故多発地点である名駅南 3 交差点についての情報を得た．その後、当交差点において、本年度中に安全対策としての交差点改良が行われることを、新聞報道を通じて把握したため、本交差点を研究対象として設定することとした．

(2) 交差点改良案に関する事前調整

対象交差点設定後、詳細な交差点改良案を把握するため、交通管理者（愛知県警交通規制課および交通管制課）、道路管理者（名古屋市緑政土木局）を交えた意見交換会を 2007 年 6 月 8 日に実施した．その際、本交差点で事故が多発している東西方向の右折車と横断者事故を抑制するための対策案として、3 章に示した過去の調査結果をもとに 1) 信号変更有、構造変更無、2) 信号変更有、構造変更有を例示し（例えば、図 3）、議論を行った．

しかしながら、本研究の狙いである改良案設定段階における利用者（周辺住民・周辺住民以外の利用者）の意向を組み込むことは、時間的制約が厳しいことから今回は見送り、交通管理者の示した改良案に対して、制御変更による交通流への影響の検討を再度協議し、円滑性の低下による利用者評価の低下を誘発しないよう事前検討し、運用後、利用者に評価をして貰い、その結果を今後の改良計画に活かしていくことを狙いとするアプローチに軌道修正することとした。

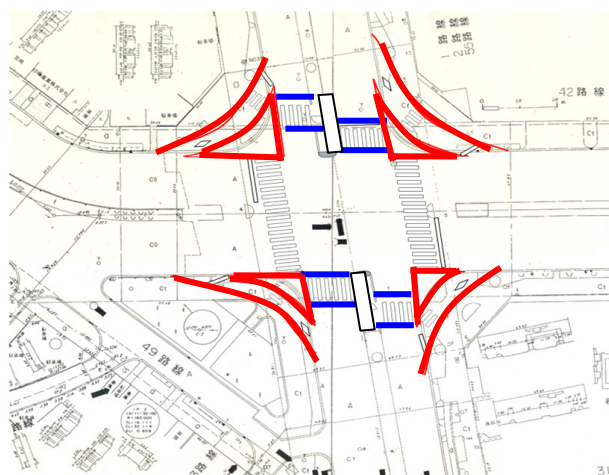


図3 交差点構造改良案
(左折導流路+クランク型横断歩道設置)

(3) 改良案に対する事前評価

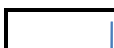
交差点改良前の交通実態を把握し、改良案の事前評価を行うため、愛知県警から入手した改良案情報に基づき、観測データを用いた交通流シミュレーションを行い、交通流へ与える影響を検討した。

シミュレーションには TRAFFICSS（日立情報制御ソリューションズ製）を用いている

(図4)．今回は、サイクル長を固定とし、隣接する水主町交差点のスプリットをベースとして青時間配分のみ変更し、流出台数の観点から望ましい信号現示設定の検討を行った．その結果を踏まえて、2007年8月末に愛知県警と再度打ち合わせを実施し、上記シミュレーションの結果の報告を行った．西進方向の混雑が予想される点について議論し、それに対して、その当時の第4車線（右折直進混用車線）を直進専用車線にすることにより、その問題を解決できる案を提示した．



図4 交通流シミュレータ出力イメージ

			
σ_1	σ_2	σ_3	σ_4

σ_1	Y	R	σ_2	Y	R	σ_3	Y	R	σ_4	Y	R	計
49	5	4	17	3	6	44	5	4	14	3	6	160

図5 制御変更後の現示階梯図

(4) 運用後の利用者評価を踏まえた管理者との協議

①交通管理者との協議

運用後に実施した前述の利用者意識調査お

よび観測調査結果を纏め、2007年11月29日に愛知県警と意見交換を行った．前章で示した、西進方向の左折青時間が短いことによる駆け込み左折台数の増加に伴う新たな歩車交錯危険性や右折車両の駆け込み台数の増加に伴う交錯危険性の発生や交差方向の直進車両の発進を遅らせ交差点容量を下げている懸念について、説明を行い、対策案を協議した．

具体的には、図 5 に示す制御変更後の現示階段図における第 2, 4 現示の青時間の見直しを提言した。そのためには、全赤時間や黄色時間短縮もしくは直進車両用の青時間を、横断者青終了時点に合わせる（2 秒程度短縮可能）などが必要であることを示した。制御変更前では歩行者によって通行できなかった左折車を捌くために、歩行者青点滅後から車両黄現示まで 2 秒程度の時間が設定されており、制御変更後もそのままの設定となっていることがわかった。本制御では、左折車と歩行者との錯綜は起こらないため、この時間を設定する必要性は低いため、この時間を短縮し、他スプリットに割り当てることは可能であることを明示した。

さらに 2008 年 2 月 21 日に再度意見交換会を行った。そこでは、次年度に本交差点の道路構造が改良される予定であること、すなわち、当初予定していた南北方向のみ各車線の車線幅を縮め、左折専用車線を 1 車線分確保することを実現するため、歩道を一部分切削する見通しが示された。また、今回の制御変更に関する交通管理者、道路管理者、専門家、利用者との関係や本研究の取組の評価に関する聞き取り調査を実施した。

②道路管理者との協議

2008 年 2 月 26 日に、名古屋市緑政土木局との意見交換会を実施した。本会では、今年度の警察との協議の流れを含め、制御変更後の運用状況に関する調査結果を報告し、今後の交差点改良案について議論した。上述の次年度予定されている構造変更に関して、道路拡幅の必要性について、意見交換を行った。また、交通管理者に対して行った聞き取り調査と同様に、聞き取り調査を実施した。

（５）本プロセスに関する交通・道路管理者の評価

本研究のアプローチに関して、前述のとおり、交通管理者および道路管理者に対して簡単な聞き取り調査を行った。①交通管理者に対する調査では、1)活動内容（シミュレーションによる交通状況評価を交えた議論、アンケートによる利用者意識評価を交えた議論、総合評価）2)意見交換会の実施形態（回数、参加主体、継続的な意見交換会実施の可能性）に関する質問を、②道路管理者に対する調査では、1)活動内容、2)意見交換会の実施形態に加え、3) 今後、交差点改良をはじめとする交通環境整備を検討する上で望ましい各主体（行政、警察、周辺住民、利用者、学識経験者）の関わり方についても質問を実施している。なお、①の回答者は、愛知県警察交通規制課および交通管制課の担当官 5 名であり、②の回答者は名古屋市緑政土木局道路維持課 4 名である。

①交通管理者

シミュレーションによる交通状況評価を用いた議論については、『まあまあ有用』の評価が 100%（回答数：3）であったが、「周辺道路を面的に総合的な交通状況があればなお有用」、「現地の状況を知った上での議論であれば有用」、「もう少しデータが豊富だとなお良い（現場調査の回数、時間帯等）」の改善要望があった。今回、対象交差点の制御変更、車線運用変更に関連した円滑性の変化について事前の限られた時間帯の調査データを用いて、シミュレーションによる評価を行ったが、今後は指摘された点についても検討していく。

アンケートによる道路利用者の評価を用い

た議論については、『まあまあ有用』の評価が 100%（回答数：5）であったが、「回答項目が多いと回答内容が雑になる恐れがある」、「体感的評価を知る上で有用。アンケート項目は少なくする方向で」、「意見が偏らないように車利用者と歩行者の数を調整した方が良い」、「道路利用者の評価は貴重であるが、それがすべてではない。交通管理者、道路管理者の立場があることをご理解いただきたい」といった自由回答が得られた。今回、利用者の評価構造を把握するために、交差点改良直後の調査では詳細に聞き取り調査を行ったが、上記の懸念も踏まえて、今後調査を継続的に行っていく。

全体的な評価については、『まあまあ有用』の評価が 80%、『有用』の評価が 20%（回答数：5）であり、上記の改善要望はあるものの、本意見交換会の活動内容については概ね受け入れられたと考えられる。意見交換会の実施形態の評価として、実施回数については『適当』が 50%、『やや多い』が 50%（回答数：4）であった。今年度は意見交換会を 4 回実施しているが、この回数設定は概ね妥当であったと考える。参加主体については、『道路管理者も交えた方がよい』が 75%、『現状のままでよい（県警と学識経験者のみ）』が 25%（回答数：4）であったが、『一般市民も交えた方がよい』との回答は見られなかった。継続的な意見交換会の実施については、『実施してもよい』が 100%（回答数：4）であった。その際、総論ではなく、各論的なものの方がよいとの意見も見られた。

②交通管理者

シミュレーションによる交通状況評価を用いた議論について、道路管理者として『まあ

まあ有用』の評価が 50%、『有用』の評価が 50%（回答数：4）であった。また、住民（利用者）への説明用資料としても同様に『まあまあ有用』の評価が 50%、『有用』の評価が 50%（回答数：4）と概ね高評価であった。

アンケートによる道路利用者の評価を用いた議論については、道路管理者として『まあまあ有用』の評価が 50%、『有用』の評価が 50%（回答数：4）であり、住民（利用者）への説明用資料としては『まあまあ有用』の評価が 75%、『有用』の評価が 25%（回答数：4）と若干の差異はみられるものの、こちらも概ね高評価であった。

全体的な評価については、『まあまあ有用』の評価が 75%、『有用』の評価が 25%（回答数：4）であった。これより、本意見交換会の活動内容については概ね受け入れられたと考えられる。

意見交換会の実施形態の評価として、実施回数については『適当』が 75%、『やや少ない』が 25%（回答数：4）であった。今年度は、交通管理者との意見交換と比べて、少ない 2 回実施であるが、回数設定は概ね妥当であったと考える。

意見交換会の参加主体の構成については、『道路管理者・交通管理者・学識経験者』が 50%、『道路管理者・交通管理者・学識経験者・利用者代表（周辺住民以外）』が 50%（回答数：4）であり、道路管理者の中には利用者（周辺住民以外）の声を直接汲み取る意向を持つこと示された。

継続的な意見交換会の実施については、『テーマによっては実施したい』が 100%（回答数：4）であった。

今後、交差点改良をはじめとする交通環境整備を検討する上で望ましい各主体（行政、警

察、周辺住民、利用者、学識経験者）の関わり方について、現状の仕組みに改善の余地があるとの回答が 75%、わからないが 25%（回答数：4）であった。具体的には、「有識者による定量的分析があるとよい」、「行政、警察との連携をさらに密にする」、「交通マナー向上のためには、道路利用者（周辺住民含む）の役割大、よって住民参加は重要なことだと考えますが、なかなか実行できない（多くの労力と時間がかかるため）ことを残念に感じています」、「個別の案件ではなく、交差点の改良に関する一般的な検討において、学識経験を交えての意見交換は有用と考える」といった意見が挙げられた。

また、特定の箇所での問題に関する利用者や周辺住民の意見を収集する仕組みが提示された場合についての設問について、道路利用者（主に周辺住民以外の利用者）をモニターとして募り、意見収集する仕組みについては、『どちらかといえば取り入れた方が良い』の回答が 4 名中 3 名であった。その仕組みの管理主体については、学識経験者が 67%、道路管理者と交通管理者が 33%であった。一方、周辺住民をモニターとして募り、意見収集する仕組みについても、『どちらかといえば取り入れた方が良い』の回答が 4 名中 3 名であり、その仕組みの管理主体についても、学識経験者が 67%、道路管理者と交通管理者が 33%と同様の結果であった。これより、モニターとして募る場合には、道路管理者にとって、利用者（周辺住民以外）、周辺住民の違いは生じていないものと推測される。

（6）交差点運用代替案検討に対する主体間の関わり

前節の調査結果より、本研究で採用したシ

ミュレーションを用いた交通状況評価およびアンケートによる利用者評価に基づく議論の有用性が示された。

議論の参加主体としては、交通管理者は、道路管理者・学識経験者との意見交換を望む一方で、利用者の評価を用いた議論にある程度の有用性を認めているものの、利用者を含めた協議等に対してはあまり肯定的な態度を有していないことがわかった。また、道路管理者は、交通管理者との関わりを強くもつことを望んでいること、また交通管理者・学識経験者に加え、利用者（周辺住民以外）を交えた協議を行うことが必要と考えているものが存在すること、また、現状の仕組みとは別に、利用者の意見を汲み取る仕組みについてある程度の必要性を感じていることが明らかとなった。また、その意見収集の仕組みには学識経験者が管理を行うことが望ましいとの見解を有するものも見られた。

以上のことから、交差点運用代替案検討に対する道路管理者、交通管理者、利用者（周辺住民以外）、周辺住民、学識経験者のそれぞれの立場を考慮した現実的な関わり方として、全主体が一体となって活動するのではなく、例えば、まず学識経験者が運用代替案の原案に対する周辺住民の声を聞くための意見交換会もしくはアンケート調査を行うとともに、現状の問題点を把握するための実態調査を実施する。次に、その結果を用いて、道路管理者・学識経験者・利用者（周辺住民以外）を交えた意見交換会を行い、さらに内容を吟味する。そのうえで交通管理者・道路管理者・学識経験を交えた意見交換会を実施することで、利用者の意識・行動を考慮した交差点運用代替案を検討することが可能になる。時間制約、費用制約が許す限り、このサイクル

を繰り返すことですべての主体の意向を組み込むことが可能になると考えられる。

7. 結論

本研究では、今後の交差点設計・運用代替案評価を検討するため、典型的な交差点運用ならびに工夫された交差点運用形態事例の収集を行い、利用者意識・行動と交差点構造・制御との関係を分析した。また、ケーススタディ交差点において、意識調査や観測調査を行い、交差点構造・信号制御に対する利用者意識・行動を明らかにした。この結果を踏まえ、交通管理者、道路管理者と意見交換を行い、さらに今後の対策案を想定した構造・制御に対する意識調査を実施し、それに対する利用者評価を明らかにした。よって、管理者と利用者とが協働して交差点設計・運用について検討するための基礎的な検討を行った。

今後は、利用者にとってわかりやすいツールなどにより交通状況を再現するなどの手法を確立し、利用者、道路管理者、交通管理者を交えて、具体的なイメージを持って、議論する場を作っていく。

引用文献

- 1) 日野泰雄, 上野精順, 沢田道彦, 板倉信一郎: 実験的アプローチによる効果的交通安全対策導入の試み, 第 20 回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 165-168, 2000
- 2) 日野泰雄, 北瀬弘康, 上野精順, 西園達夫: 交通安全のための社会実験における段階的施策導入の効果と課題, 第 21 回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 109-112, 2001
- 3) 南部繁樹, 葛山順一, 赤羽弘和, 高田邦道: 市民参加による面的な交通安全対策の検討, 第 24 回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 41-44, 2004
- 4) 鈴木正徳, 葛山順一, 南部繁樹, 高田邦道: 物理的デバイスによる速度抑制の住民・利用者評価, 第 24 回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 45-48, 2004
- 5) 葛山順一, 高田邦道: 市民参加型交通安全対策における地方自治体の役割と効用に関する考察, 第 26 回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 109-112, 2006
- 6) 太田均, 中島孝, 田尻俊之, 市川昌: 信号交差点における交通事故対策実施効果の短期的評価, 第 27 回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 97-100, 2007
- 7) 出口近士, 板敷繁利, 小野市春: カラー化等の交差点の交通事故対策と改善効果, 第 27 回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 89-92, 2007
- 8) 鈴木弘司, 藤田素弘, 阿部貴紀, 森下健太: 横断者の心理・行動を考慮した中央帯構造・制御方式にする分析, 土木計画学研究論文集 24, 土木学会, pp. 851-860, 2007
- 9) 鈴木弘司, 藤田素弘, 阿部貴紀: 信号切り替わり時の危険横断抑制のための中央帯構造・制御に関する分析, 第 27 回交通工学研究発表会論文報告集, 交通工学研究会, pp. 285-288, 2007.
- 10) 山越陽介, 鈴木弘司, 藤田素弘: 歩車分離制御導入に伴う信号切り替わり時の歩車交錯可能性に関する研究, 平成 19 年度研究発表会講演概要集, 土木学会中部支部, 2008.

Ⅱ. 本 編

1 章 序論

1.1 研究の背景と目的

愛知県は、依然として交通事故死者数のワースト上位を占めており、また、名古屋市内をはじめ都市部の交通渋滞の問題も深刻な状況にある。交通事故がなく安全で、かつ渋滞も少ない快適な交通社会を実現するためには、安全上、容量上の隘路である平面交差点を適切に設計し、運用することが重要といえる。また、未だ事例は少ないものの近年、市民参加型の渋滞対策、交通安全方策の検討なども行われるようになり、利用者の観点から安全性・快適性向上のための交差点設計・運用を行う重要性が認められつつある。その一方で、利用者へ提供される情報の専門性の高さなどから、管理者・住民・専門家が一体となって交差点の設計・運用評価を行うことは困難な状況にある。

そこで本研究では、利用者の視点を考慮した交差点設計・運用評価メカニズムを構築するために、ケーススタディ交差点を取り上げ、利用者の行動・意識について詳細に調査・分析を行う。この利用者意識・行動に関する分析結果をもとに、道路管理者、交通管理者と意見交換を行い、管理者と利用者との協働して交差点設計・運用について検討するためのスキームづくりを目指す。

1.2 本論文の構成

本論文は、7章で構成される。まず、1章では序論として研究の背景と目的について述べる。2章では、交差点設計・運用評価に関する既存研究レビューと本研究の枠組みについて述べる。3章では、典型的な交差点運用ならびに工夫された交差点運用事例を紹介するとともに、本研究の対象とする交差点構造および制御方式について述べる。4章では、利用者意識を考慮した交差点運用評価モデルを構築する。特に、中央帯構造・制御方式および歩車分離制御方式における利用者評価モデルの構築を行う。5章では、利用者行動と交差点設計・運用評価に関する分析を行う。6章では、ケーススタディ交差点における交差点設計・運用評価に関わる主体間の在り方に関する検討を行い、7章では本研究の結論を述べる。

2 章 交差点設計・運用評価に関する既存研究レビューと本研究の枠組み

2.1 交差点運用評価に関する既存研究

これまで信号交差点では、遅れをはじめ、待ち行列長、停止・発進回数および捌け量といった円滑性に関する指標を用いて交差点運用状況の評価を試みている。近年では、従来の視点に加え、信号機の果たすべき交通安全の面について、交通事故の要因を統計量により分析するのみならず、利用者の視点まで考慮した研究事例や、潜在的な危険性に関しても交通コンフリクトを客観的な指標で計量し、評価を行う研究事例も多く存在するようになってきている。また、アメリカ HCM のサービス水準のように、交通流における運用条件及びこれに対する運転者の認知状態を示す定性的な尺度による評価も存在しているが、この点については利用者に理解しやすい指標を用いて定量的に評価する方向へシフトしつつある。さらには道路沿道部の大気汚染の問題が依然として厳しい状況にあることから、信号制御パラメータの設定と交差点における環境負荷発生量との関係を研究している事例も存在する。本節では、既存の交差点運用評価に関する研究事例について整理する。

2.1.1 遅れ

信号交差点における遅れの算定に関する研究は歴史が古く、数多く存在するが、大別すると、①理論モデル、②理論モデルとシミュレーション結果の組み合わせ、③シミュレーションによる逐次計算、の 3 つのタイプに分けられる。代表的なものとして②のタイプである Webster¹⁾の平均遅れが挙げられる。

2.1.2 交通安全

労働災害の発生について、アメリカの Heinrich は、1 件の重症事故の背景には、29 件の軽傷の事故と、300 件の傷害にいたらない事故(ニアミス)があるという経験則を導いており、さらにその背景には、数千、数万の危険な行為が潜んでいたとも示されている²⁾。すなわち、事故の背景には必ず数多くの前触れがあるということであり、交通安全の研究分野においても、交通事故として(a)顕在化した危険性、また、交通事故までは至らない(b)潜在的な危険性、の 2 つの危険性に分けて、研究が進められている。前者については、事故多発交差点における事故要因分析や事故リスク分析の適用が挙げられる。また後者は、利用者の認識により異なるコンフリクト発生に関する危険性を、アンケート調査により主観評価する、あるいは危険な状況を客観的なコンフリクト指標で計測する研究である。

(a) 顕在化した危険性(事故分析)

交差点における交通事故対策に関する研究事例は数多く存在し、交通事故対策のための交差点改良法についてもマニュアル化が進んでおり、例えば、交差点改良のキーポイント³⁾、交差点事故対策の手引⁴⁾などが存在する。しかしながら、わが国の交通事故発生件数は

依然として増加傾向にあり，事故低減策は限界に達していると考えられている．森地ら⁵⁾は大交差点を対象に，事故発生メカニズムを構築し，事故の危険性の評価を行っている．家田ら⁶⁾は，交通事故発生メカニズムを考慮し，説明変数として交通流要因と形状要因を取り込んでいる事故リスク分析モデルを考案し，東京都内の主要交差点や事故多発交差点へ適用している．また，岡部ら⁷⁾は，右直事故に対して，リスクホメオスタシス説(芳賀⁸⁾)に基づきドライバーの不安全行動を確率論的に解析している．

(b) 潜在的な危険性

交通事故に至らないが潜在的な危険性が発生する状況を把握するため，近年，道路利用者の「ヒヤリ」，「ハッ」とした経験(以下，ヒヤリ体験)をアンケート調査等により収集し，実際の交通事故事例との関連性を研究している事例がみられる．例えば，古屋ら⁹⁾は，つくば市周辺を対象として，ヒヤリデータと実際の交通事故とを比較している．また，赤羽ら¹⁰⁾はインターネット上で機能する GIS アプリケーションを基本として，一般道路利用者からヒヤリ体験情報を収集する双方向通信システムを開発し，事故データベースと統合的に運用することによる危険箇所の抽出や事故要因推定を改善できる可能性を実証している．

2.1.3 サービス水準(Level of Service, LOS)

(a) アメリカ(HCM)

(i) 自動車交通

アメリカ HCM におけるサービス水準(Level of Service: LOS)の概念は，交通流における運用条件及びこれに対する運転者の認知状態を示す定性的な尺度であると定義されており，一般に速度と旅行時間，行動の自由，交通の中断，快適性，利便性あるいは安全性といった諸要因によってその状態が示される．HCM の LOS は，道路のタイプごとに A(最良)～F(最悪)の 6 段階で運用状態を表し，明確な数値と併せて定性的な表現でサービスの質を表現している．また，その LOS は，道路の種類別に運用の質を最も良く示す利用しやすいパラメータによって定められる．そのパラメータは，LOS を定める基本的評価指標(Measurement of Effectiveness, MOE)と呼ばれ，道路のタイプ別に定められている．信号交差点における評価指標は『平均遅れ』であり，LOS の設定は表 2-1 に示すとおりである．また，ドイツの HBS における LOS についても併せて示す．ここで，本指標が利用者認識を十分に反映した指標であるか明確に関連付けられていないことは問題である．

表 2-1 信号交差点の LOS¹¹⁾

LOS	HCM2000	HBS2001
A	≤10	≤20
B	<20	≤35
C	<35	≤50
D	<55	≤70
E	<80	≤100
F	>80	>100

(ii) 歩行者交通

HCM2000 において、信号交差点における歩行者に対する LOS は、表 2-2 に示されるように、平均遅れおよびそのときの違反可能性で表現される。また、Millazo ら¹²⁾は、各国の交通専門技術者が、調査を行った結果、推奨する歩行者の最大遅れを表 2-3 にまとめている。

(iii) 自転車交通

HCM2000 において、歩行者交通の場合と異なり、違反可能性に関する記述はなく、表 2-3 に示すとおり各レベルの平均遅れの閾値については歩行者と同様である。

(b) 日本

わが国では、信号交差点の LOS について明示されていない。表 2-4 に示すサイクル長による 3 段階の LOS が提案例¹³⁾として存在するが、実際には全く適用されていない現状である。

(c) LOS に関するまとめ

上述のとおり、HCM における信号交差点に対する LOS は平均遅れの観点で定義されており、その考え方は、「運転者の不快さ、欲求不満、燃料消費、損失旅行時間」を間接的に表す指標であることに基づく。すなわち、‘LOS は種々の遅れの総量に対する運転者の受容可能性に基づいて作られた’というものである。しかしながら、実際には受容可能な遅れに対する利用者認識の研究に基づいているわけではなく、観測された遅れにもとづくものであり、表 2-5 に示した歩行者に対して推奨する最大遅れのように、交通専門技術者の調査結果にもとづく推奨遅れの閾値はあっても、利用者の視点を組み込んだ交通状況を表す評価指標とはなっていない。

表 2-2 信号交差点での歩行者に対する LOS¹¹⁾

LOS	平均遅れ[s/人]	違反可能性
A	<10	低い
B	>10-20	
C	>20-30	中間
D	>30-40	
E	>40-60	高い
F	>60	非常に高い

表 2-3 信号交差点の自転車交通の LOS¹¹⁾

LOS	平均遅れ[sec/人]
A	<10
B	>10-20
C	>20-30
D	>30-40
E	>40-60
F	>60

表 2-4 日本における信号交差点の LOS 提案例¹²⁾

LOS	サイクル長
1	70 秒以下
2	70-100 秒
3	100 秒以上

表 2-5 最大遅れに対する閾値¹³⁾

研究者	国または地域	推奨する最大遅れ [sec]
Brilon	Germany	60
Dixon	Gainesville, Florida	40
Dunn and Pritty	Australia	30
Hunt and Griffiths	Great Britain	30
Kaiser	United States	30

日本では、信号交差点における LOS を、サイクル長により 3 段階で表現する提案例はあるものの、その指標は実際の計画・設計、運用評価に反映されておらず、現況では LOS が存在していない。

2.1.4 交差点環境

歩行者交通に対して、Hatoyama ら¹⁴⁾は、横断歩行者の不快感を軽減するための信号交差点設計法を検討することを目的に、時空間インフォマティビティの概念を提案し、バーチャルリアリティ(VR)による歩行シミュレータを用いて、横断行動特性を、歩行速度などの客観的指標に加えて生理的・心理的指標により把握している。この手法では歩行空間に対する利用者認識を把握することは可能であるものの、VR による交通状況再現であるため、交通コンフリクト等の危険性等を表現する際に重要な他利用主体との関係把握は困難である。Landis ら¹⁵⁾は、自転車交通に着目し、19 の信号交差点を含む街路において、60 名程度の被験者を用いた走行実験を行い、各交差点を 6 段階で評価してもらい、その主観評価と、道路外幅員、横断歩道長、時間交通量/車線数といった交差点諸量で表現する回帰モデルの構築を試みている。

さらに安全性評価について、Zhang¹⁶⁾は、左折車(日本における右折車)と対向直進車及び歩行者との潜在的な交通錯綜に着目し、遅れと安全性を表現する評価指標を定義している。その指標は交通状態量を用いたモデルにより表現されているものの、利用者認識を計量するには至っていない。Sping¹⁷⁾らは、ファジー理論を用いて、遅れや v/c といった運用変数とハザード指標といった安全性変数を考慮し、信号交差点における LOS を表現しようとしている。山岡ら¹⁸⁾は、アンケート調査より交差点環境に対する様々な意識を分析し、デルファイ法を用いて交差点環境の改善における重要項目の抽出を明瞭にしている。

2.2 市民参加型の交通安全対策に関する事例

日野ら¹⁹⁾は兵庫県加古川地域における社会実験に関して、交通管理者、道路管理者、研究者、安全施設メーカー、施工業者とのパートナーシップに基づく対策検討を通じて、効果的な交通安全対策立案を試みているが、住民を中心とする利用者の視点が組み込まれていない。また、日野ら²⁰⁾は、交通安全のための社会実験の事例研究の結果を踏まえ、特に実験特性を活かした段階的施策導入に着目し、ドライバーによる対策認知度や行動特性の面から、その効果を詳細に分析し、慣れに伴う効果低減や反復学習による効果持続性等の考え方を含めた効果測定法についてアンケート調査に基づき検討している。しかしながら、自動車に特化した研究であること、慣れに伴う学習効果に関して、具体的な時間経過を考慮するまでに至っていないことが課題である。

南部ら²¹⁾は面的な交通安全対策を検討するため、千葉県鎌ケ谷地区を対象とし、住民と情報交換して状況認識を共有したうえで対策方法の合意形成を図るプロセスについて検討している。ここでは、生活道路を主に対象としている取り組みであったことから住民の視

点に立った検討プロセスの成功事例と言えるが、幹線道路に関する対策を検討する上では、住民以外の利用者の視点を組み込む点で課題が残るといえる。

鈴木ら²²⁾は、千葉県鎌ヶ谷市における速度抑制のための物理的デバイスの選択過程での住民の意見を汲み取った社会実験について事例をまとめている。葛山ら²³⁾は千葉県鎌ヶ谷市を事例として、住民と行政が協働で対策を検討するためのワークショップを設置し交通安全対策を検討した上で実施した社会実験についての事後評価の検証をまとめている。

2.3 行政主導型の交差点事故対策の事例

太田ら²⁴⁾はバリエーションツリー分析により、交通事故の要因を特定し、事故対策を実施し、対策効果について短期的な評価を実施している。出口ら²⁵⁾は交差点での交通事故対策としての舗装のカラー化について、左折導流路、自転車通行帯、右折専用車線、右折導流路、分岐車線での対策を行った際の効果について、利用者の挙動解析を行っている。

2.4 本研究のフレームワーク

交差点設計・運用評価に関わる主体として、“利用者（周辺住民・周辺住民以外）”，“交通管理者”，“道路管理者”，“専門家（学識経験者）”の4者が存在する。主体間の関係の概念図を図2-1に示す。関係者からのヒアリングより、これまで交差点設計・運用改善に関しては、道路を主体とする事案については道路管理者、信号制御や交通規制に関する事案については交通管理者が主導し、場合によっては専門家の意見を組み込みながら、対策を立案している（図中(B)）状況であり、多くの場合、図中(A)，(C)の管理者と利用者との関係については、対策立案後、工事に関わる住民説明、構造・制御変更時の簡易的な情報提供などがなされる程度にとどまることがわかった。また、対策実施後は管理者により対策の効果が計量されているものの、利用者の意見を汲み上げ、構造・制御変更へフィードバックする取組は少ない現状である。この点を改善していくため、本研究では、これら3者の関係の潤滑油となる存在として“専門家”を位置づける。

本研究では、まず、利用者、管理者が現状を理解し、今後の対策を検討する上で参考となるよう、いくつかの典型的な交差点運用ならびに工夫された交差点運用形態事例の収集を行い、利用者意識・行動と交差点構造・制御との関係进行分析す

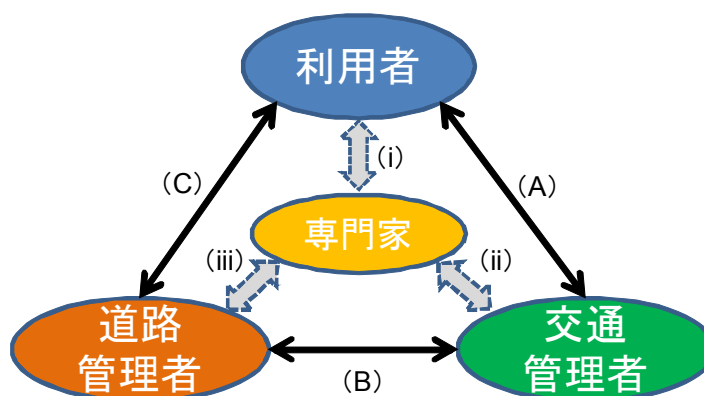


図2-1 交差点設計・運用評価に関わる主体の関係

る。また、ケーススタディ交差点での事例において、アンケート調査や観測調査を行い、交差点構造・信号制御に対する利用者意識・行動を分析する（図中の(i)に対応）。この結果を踏まえ、交通管理者、道路管理者と意見交換を行い（それぞれ図中の(ii), (iii)に対応）、さらに今後の対策案を想定した構造・制御を仮定した意識調査を企画し、それに対する利用者評価を明らかにする。以上より、管理者と利用者との協働して交差点設計・運用について検討するための基礎的な検討を行う。

2 章の参考文献

- 1) F.V.Webster: Traffic Signal Settings, Road Research Technical Paper No.39, DEPARTMENT OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH LABORATORY, 44p, 1958
- 2) H.W.ハインリッヒ, D.ピーターセン, N.ルース:ハインリッヒ産業災害防止論, 海文堂, 306p, 1982
- 3) 社団法人交通工学研究会: 交差点改良のキーポイント, 101p, 1991
- 4) 社団法人交通工学研究会: 交差点事故対策の手引, 180p, 2002
- 5) 森地茂, 浜岡秀勝: 交差点事故と視覚情報の関連性の分析, 第 37 回土木計画学シンポジウム論文集, PP3-8, 2001
- 6) 家田仁, 高橋清, 寺部慎太郎, 柴崎隆一, Dewan Masud KARIM: 事故発生メカニズムを考慮した事故リスク分析モデルと対策評価システムの開発, 第 37 回土木計画学シンポジウム論文集, pp9-16, 2001
- 7) 岡部康平, 平岡敏洋, 西原修, 熊本博光: リスク・ホメオスタシスモデルに基づく不安全行動と出会い頭衝突防止装置の定量解析, 第 1 回 ITS シンポジウム Proceedings, pp.247-252, 2002
- 8) 芳賀繁: 交通行動の社会心理学, シリーズ: 21 世紀の社会心理学 10, 北大路書房, pp9-11, 2000
- 9) 古屋秀樹, 萩田賢司, 林祐志, 森望: ヒヤリ事象と交通事故との関連性分析—つくば市周辺を対象として—, 第 21 回交通工学研究発表会論文報告集, pp201-204, 2001
- 10) 赤羽弘和, 南部繁樹: Web 上での GIS アプリケーションによるヒヤリ地図作成システムの開発と効果評価, 土木計画学シンポジウム Vol.37, pp67-73, 2001
- 11) “Highway Capacity Manual, HCM2000”, Transportation Research Board, 2000
- 12) 社団法人交通工学研究会: 改訂平面交差の計画と設計 基礎編, 206p, 2002
- 13) J.S.Millazo II, N.M.Rouphail, J.E. Hummer and D.P. Allen: Quality of Service for Interrupted-Flow Pedestrian Facilities in Highway Capacity Manual 2000, Transportation Research Record1678, pp25-31, 1999
- 14) Kiichiro Hatoyama, Shin Shimomura and Hitoshi Ieda : Pedestrian-oriented Intersection Design by the Concept of Spacio-Temporal Informativity Toward Effective Cycle Time Shortening, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.5, October, 2003

- 15) Bruce W. Landis, Venkat R.Vattikuti, Russell M. Ottenberg, et al : Intersection Level of Service: The Bicycle Through Movement, TRB2003 Annual Meeting CD-ROM, 2003
- 16) Gary S.Spring : Integration of Safety and Highway Capacity Manual, Transportation Research Circular E-C018, 4th International Symposium on Highway Capacity, pp63-72, Transportation Research Board, 2000
- 17) Lin Zhang : Signalized Intersection LOS that Accounts for Safety Risk, TRB2003 Annual Meeting CD-ROM, 2003
- 18) 山岡俊一, 坂本淳 : 利用者の意識と行為に基づく交差点環境の評価に関する基礎的研究, 交通工学, Vol.39, No.2, 2004.
- 19) 日野泰雄, 上野精順, 沢田道彦, 板倉信一郎 : 実験的アプローチによる効果的交通安全対策導入の試み, 第 20 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.165-168, 2000
- 20) 日野泰雄, 北澗弘康, 上野精順, 西園達夫 : 交通安全のための社会実験における段階的施策導入の効果と課題, 第 21 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.109-112, 2001
- 21) 南部繁樹, 葛山順一, 赤羽弘和, 高田邦道 : 市民参加による面的な交通安全対策の検討, 第 24 回交通工学研究発表会論文報告集, pp41-44, 2004
- 22) 鈴木正徳, 葛山順一, 南部繁樹, 高田邦道 : 物理的デバイスによる速度抑制の住民・利用者評価, 第 24 回交通工学研究発表会論文報告集, pp45-48, 2004
- 23) 葛山順一, 高田邦道 : 市民参加型交通安全対策における地方自治体の役割と効用に関する考察, 第 26 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.109-112, 2006
- 24) 太田均, 中島孝, 田尻俊之, 市川昌 : 信号交差点における交通事故対策実施効果の短期的評価, 第 27 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.97-100, 2007
- 25) 出口近士, 板敷繁利, 小野市春 : カラー化等の交差点の交通事故対策と改善効果, 第 27 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.89-92, 2007

3 章 典型的な交差点運用ならびに工夫された交差点運用形態事例の収集

本章では、典型的な交差点運用ならびに工夫された交差点運用形態事例の収集について述べる。

3.1 信号制御の工夫事例

本節では、自動車交通に関する信号制御、歩行者・自転車交通に関する信号制御に分けて、信号制御の工夫事例について論ずる。

3.1.1 自動車交通の円滑性・安全性のための信号制御

信号現示の基本となるのは標準二現示方式である。これは歩行者や右折交通量が少ない場合に適用される。これに対し、交通流線が交錯する場合、互いの交通需要が多いと同一の現示で通行権を与えることが困難となるため、現示数を増やして制御することになる。3つ以上の現示により構成される制御方式を多現示方式という。多現示方式には、右折交通処理のため右折専用車線を設置し、専用現示を導入する右折専用現示方式、右折専用車線が設置できない、もしくは右折直進方向の交通需要がともに多い右折交通流の多い交差点において、同一現示に含まれる交通流の一部に対して、ほかの部分の交通流より早く、または遅く青信号を出す時差式信号現示方式、さらには歩行者専用現示方式が存在する¹⁾。歩行者専用現示については次項にて述べる。

これらの現示方式に関して、本間ら²⁾は、先出し左折矢、後出し時差など現示の特性について整理するとともに、我が国では一般的に運用されていない先出し右折矢、先出し時差の導入効果についてシミュレーション分析を行い、交通容量拡大を意図した信号制御について検討している。また、本間ら³⁾は、時差式信号制御に着目し、危険性のある特定の当制御下交差点を改善するための対策手法を明示し、その効果を東京都内 61 か所の交差点で検証している。

齋藤⁴⁾は黄信号に直面した運転車の通過・停止の判断を迷わせる領域を避けるための信号制御方法として、ジレンマ回避制御方式とクリアランス制御方式を開発している。前者は、交差点へ接近してくる車両の速度をマイクロ波式(速度型)車両感知器でとらえ、それに対応した形で黄時間や全赤時間を与えることによりジレンマ・ゾーンを抑制する方式であり、後者は、停止線約 150m の地点に設置された速度型車両感知器で計測された車両の通過時刻と速度をもとに、黄信号開始時点でのジレンマ領域内の車両の存在とそれらの平均速度を推定し、その速度に対応した黄時間、全赤時間を即時に算定し、表示することによりこれらのゾーンに捕まえられる車を最小限に食い止めるための制御方式である。既にこの方式は実際に事業化されて導入され、実際にジレンマ・ゾーンにつかまる車両を減少する効果や追突事故の減少が示されている。木村ら⁵⁾は、交通閑散時において、黄信号点灯直後の追突事故、全赤時間中で交差点に進入することによる出会い頭自己を減少することを目的と

し、黄信号点灯開始時に危険領域に車両が存在しないようにする制御方式であるジレンマ抑止制御に着目し、画像式感知器による本制御の導入効果について分析している。

また、浅野ら^{6),7)}は、ネットワーク中の総遅れ時間を最小化するようにサイクル、スプリット、オフセットの信号パラメータを自動生成するアルゴリズムを、同的な信号制御システムとして実装し、交通流シミュレーションにより検証を行っている。当信号制御アルゴリズムは、社会実験^{例えば⁸⁾}を通じて効果が実証されている。

3.1.2 歩行者・自転車の安全性を考慮した信号制御事例

歩行者の処理に配慮した現示方式として、右左折車との錯綜が顕著で事故の危険性が高いなど安全上必要な場合には歩行者のための専用現示を設ける必要がある。特に、横断歩行者が多く、左折車両台数が十分に処理できない場合や右左折車との交錯による事故の危険性がある場合は、歩行者用と車両用とで信号現示を分離する方法を検討する。歩車分離式信号制御としては、表 3-1 に示す 4 つが存在する。

表 3-1 歩車分離式信号制御の例¹⁾

方式の名称	定義
1. スクランブル方式	すべての方向の自動車等を同等に停止させている間にすべての方向の歩行者等を同時に横断させる方式。斜め横断可。
2. 歩行者専用現示方式	すべての方向の自動車等を同時に停止させている間にすべての方向の歩行者等を同時に横断させる方式。斜め横断不可。
3. 右左折車両分離方式	歩行者等を横断させるときには同一方向に進行する自動車等を右左折させない方式をいう。主道路または従道路のいずれかについて実施する場合を含む。
4. 右折車両分離方式	歩行者等を横断させるときには同一方向に進行する自動車等を右折させない方式をいう。主道路または従道路のいずれかについて実施する場合を含む。

歩車分離式信号制御に関する既存研究として、佐々木ら⁹⁾は、歩車分離式信号の中でもスクランブル信号方式の交差点に着目し、車両のサービスレベルとしての遅れの計量、利用者の主観評価について分析している。吉田ら¹⁰⁾は、兵庫県内で試験導入された 3 か所の歩車分離信号交差点において、交通調査および歩行者・ドライバーへのヒアリング・アンケート調査を行い、一部分離式の分離信号の効果と問題点を明らかにしている。齋藤ら¹¹⁾は、2 交差点を対象とし、スクランブル信号方式および右左折分離方式（歩行者青信号先出し方式）の効果について、歩車間の錯綜評価を行っている。

阿部ら¹²⁾は、2 交差点を対象とし、スクランブル信号方式導入による交通流への影響を分析し、これらの制御によるサービス水準の変化を自動車の平均遅れの観点から評価してい

る。鈴木ら¹³⁾は、歩車分離式信号交差点と非歩車分離式信号交差点との相違について、発進時、通過時、停止時の車両挙動の観点から分析している。

なお、以下では、歩車分離式信号を歩車分離制御と示すこととする。

3.2 交差点構造に関する工夫事例

信号交差点において、横断者の青点滅中横断、また歩行者赤信号直後での駆け込み横断は左折自動車の通行を妨げ、交通の円滑性を阻害するだけでなく、時には危険な交錯をもたらす。これらの横断者危険行動の発生には信号制御、交差点構造、交通条件が影響していると考えられる¹⁴⁾。

さて、信号交差点における一般的な中央帯は、歩行者の安全な横断あるいは滞留スペースとして活用可能であり、横断者の無理な駆け込みを抑制することに寄与するものと考えられる。特に多車線かつサイクル長の長い交差点においては、非飽和時に無駄な青時間を発生させやすく、それにより利用者の危険行動を誘発する可能性があるため、交通安全面の観点から二段階横断方式などを採用し、中央帯の滞留機能を活用することでサイクル長の短縮など制御面への工夫を行うことが望まれる。しかしながら、現状わが国では中央帯があまり有効に活用されておらず、検討の余地が残されている。よって、上記問題点に対処するうえで、中央帯を車両の安全な通行のためだけでなく、横断者にとっても有用なものとするための設計・運用上の基準が必要であると考えられる。

現行の道路構造令¹⁵⁾では、中央帯は車線の往復方向の分離、車両の通行に必要な側方余裕の確保、右折車線の設置など自動車の交通機能、歩行者の横断が安全かつ容易となる機能や市街地形成、防災、環境および収容の各空間機能を提供する空間であると定義されている²⁾が、歩行者の安全な横断あるいは滞留スペースとして活用する、特にどの程度の幅員、長さであれば横断者に負担を強いることなく滞留させられるかという利用者の心理的な観点からの具体的な検討はなされていない。

また、欧州では、図3-1に示すクランク型横断歩道が数多く導入されている。本構造は、中央帯において、より安全な滞留空間を確保でき、また信号現示を工夫することによりサイクル長を短縮できるなど、中央帯構造・制御方式の活用例として、わが国でも導入することが望ましい構造形態といえる。ここで、本構造を導入することにより滞



図 3-1 クランク型横断歩道構造(ロンドン市)

留時の安心感を高める効果が期待されるものの、横断長が長くなること、横断時に進行方向を変えなければならないこと、歩行者青点減時間の設定時間など、一般的な中央帯における滞留時に横断者へ与える心的影響に加えて別の要因についても考慮し、横断者の心理・行動を踏まえて、総合的に評価を行う必要がある。

既存研究において、高宮ら¹⁶⁾は、中央帯幅員に関する実験を行い、歩行者・自動車間の距離、速度との関係を分析することで、歩行者の恐怖感から必要となる自動車までの距離を導いている。しかしながら、速度だけでなく、車種などの具体的な交通状況、さらには待ち時間など信号制御の影響について検討が必要である。

中央帯を活用した制御方式については、越ら¹⁷⁾は交通流シミュレーションにより二段横断方式の効果を遅れの観点から検討しているが、利用者評価は含まれていない。板橋ら¹⁸⁾はVRを用いた実験により、歩行者の生理心理特性を考慮した必要な中央帯幅員の検討をしているが、VRによる評価であることから実際に中央帯に滞留することにより生じる負担感に比べて過小評価となることが予想される。

3.3 本研究の対象とする交差点構造および制御方式

本研究では、歩行者・自転車の交通安全面に主眼をあて、①中央帯構造、②歩車分離制御の2つの構造形態・制御形態の今後の展開について検討する。中央帯構造については、横断者の安全性向上だけでなく、滞留スペースとしての活用を考えることで、柔軟な信号現示設定を考えていくことができる可能性がある点、歩車分離制御については、安全面の向上への寄与は過去の事例からある程度見込めるものの、円滑性への悪影響の懸念、さらにはそれらに対する利用者の意識を理解するために取り上げる。今回、複数の交差点を取り上げ、交差点利用者の視点からの交差点運用評価について検討を行う。

なお、①については、著者が実施した過去の調査事例をまとめ直したものである。

3.3.1 中央帯構造に関する対象交差点および調査概要

本研究では、一般的な中央帯構造に着目し、中央帯滞留者の心理・行動、とりわけ交通状況や交差点構造条件に対する不安感について、実態に即して把握するために、交通状況、交差点構造、信号制御条件の異なる名古屋市内4交差点で行った調査データを用いて分析する。実態調査時のアンケート調査より取得した不安感データと交差点構造、交通状況、信号制御条件との関係について分析を行い、中央帯滞留時における横断者の心理的負担の影響要因を明らかにする。さらに、中央帯構造を活用した制御方式の事例についても着目し、利用者行動について分析を行う。その際、二段階横断方式を採用するなどにより、中央帯の滞留機能を活用して、横断者の不安感解消、自動車交通の円滑性向上への寄与が期待されるクランク型横断歩道にも着目し、分析を行う。利用者行動分析については、先行して実施した2006年の調査データを用いることとする。これらの分析を通じて、横断者の心理・行動を考慮した中央帯構造・制御方式のあり方について検討する。

表 3-2 調査概要

期間	2005 年 11 月 11 日(金)～25 日(金)			
対象交差点	名古屋市内の 4 交差点			
点	①名大病院西	②京町通	③東新町北	④東片端
時間帯	10:30～12：00		13：00～15：30	
被験者	20 歳代男性 7 人，女性 2 人　計 9 人			
内容	(a) 中央帯滞留者および交通状況			
	被験者に横断歩道を 1 往復させ，往路，復路でそれぞれ中央帯に滞留させる．滞留者の様子および周辺交通状況を横断歩道の両側からビデオカメラ 2 台で撮影．			
	(b) アンケート調査			
	<u>中央帯滞留時の交通状況に対する評価</u> (かなり(甲)，やや(甲)，普通，やや(乙)，かなり(乙)の 5 段階評価)：			
	(i)交通量 ((甲)多い-(乙)少ない)，(ii)車の流れ ((甲)速い-(乙)遅い)，(iii)車が発生する音 ((甲)大きい-(乙)小さい)，(iv)車が通過するときの風 ((甲)強い-(乙)弱い)，(v)不安に感じた車種 (バイク・普通車・トラック・バス・なし)，(vi)中央帯滞留スペース広さ ((甲)広い-(乙)狭い)，及び(vii)要素(i)-(iv)に対する不安感 ((甲)不安-(乙)安心)			
	<u>総合評価</u>			
	(かなり不安-やや不安-普通-やや安心-かなり安心の 5 段階評価)			

まず、中央帯滞留時の横断者の心理・行動を把握するための現地調査の概略を説明する。名古屋市内の4交差点において現地調査を実施しており、中央帯滞留時の心理的負担を検討するため、交差点選定に際しては、中央帯幅員、中央帯長さ、車線数、サイクル長が異なることを条件として交差点を抽出している。調査の概要を表3-2に示し、対象交差点の特徴を表3-3に示す。なお、被験者による中央帯での滞留実験を行うため、4交差点全て、事故多発交差点ではなく、また、中央帯安全施設として、コンクリート製ブロック(50-60cm程度の高さ)が中央帯滞留スペースの交差点側に設置されている場所としている。なお、被験者全員、中央帯での滞留経験がないものであり、また、被験者の実験時の安全性への配慮から、被験者全員、中央帯幅員の最も広い①名大病院西交差点から実施し、次いで、②京町通、③東新町北、④東片端の順に実験を実施した。本調査に関しては、幅広い年齢層などを考慮し、調査を行うことが望ましいと思われるが、一般の方への滞留実験の協力要請が困難であったため、大学研究室関係の学生(20代男女:計9名)のみの実施となっている。

表 3-3 対象交差点の特徴

	名大病院西	京町通	東新町北	東片端
中央帯幅員[m]	3.0	1.6	2.4	1.2
横断歩道長[m]	36.4	27.6	25.0	19.8
横断歩道幅員[m]	3.6	4.0	3.3	3.8
自転車横断帯[m]	0.0	2.1	2.2	2.1
車線数	流出	4	3	2
[/方向]	流入*	4	3+1	3+1
サイクル長[s]	150	160	140	129
歩行者赤時間[s]	106	93	89	91

*右折専用車線が1車線ある場合、+1として表す

観測調査より得られた、各交差点における各被験者が滞留実験を行っていた際の方向別交通量の平均値（計18サイクル、流入・流出2方向の平均交通量）を表3-4に示し、また被験者が滞留実験を行っていた際の、中央帯より最内車線を走行する車両の平均速度を、交差点流入側、流出側別に算出した結果を表3-5に示す。なお、走行速度は、各車両が横断歩道の幅を通過する時間差を計測し、算定したものである。

表 3-4 信号1 サイクルあたりの平均交通量

車種	二輪車	普通車	トラック	バス	合計
交差点名	[台]	[台]	[台]	[台]	[台]
名大病院西	0.7	45.4	8.2	0.1	54.4
京町通	1.2	48.3	3.0	1.2	53.6
東新町北	0.7	32.9	1.4	0.3	35.3
東片端	0.6	29.9	1.9	0.2	32.6

表 3-5 各交差点1レーン平均速度

交差点名	平均 [km/h]	標準偏差 [km/h]	台数[台/h]
名大病院西	流出 45.0	8.7	109
	流入 19.3	11.1	154
京町通	流入 55.0	19.4	77
	流出 55.9	15.9	42
東新町北	流入 20.4	14.9	108
	流出 55.5	8.5	146
東片端	流出 52.5	9.9	175
	流入 18.6	10.3	164

表3-4より、交通量は、名大病院西と京町通、東新町北と東片端が同程度であり、また車種構成に着目すると名大病院は大型車の割合が高いことがわかる。

表3-5より、流出側の平均速度は概ね50km/h前後であることがわかる。また、流入側、流出側の平均速度に差がみられるが、流入側は主に右折車の速度を計測しているため、交通状況によっては加減速を伴うが、流出側は直進車のみであることが影響している。京町通に関しては、流入・流出に速度差が見られないが、これは表3-3に示すとおり、右折専用車線がないことによるものである。

次に、中央帯構造を活用した制御方式を検討すべく、2006年に実施した4交差点での調査概要について述べる。

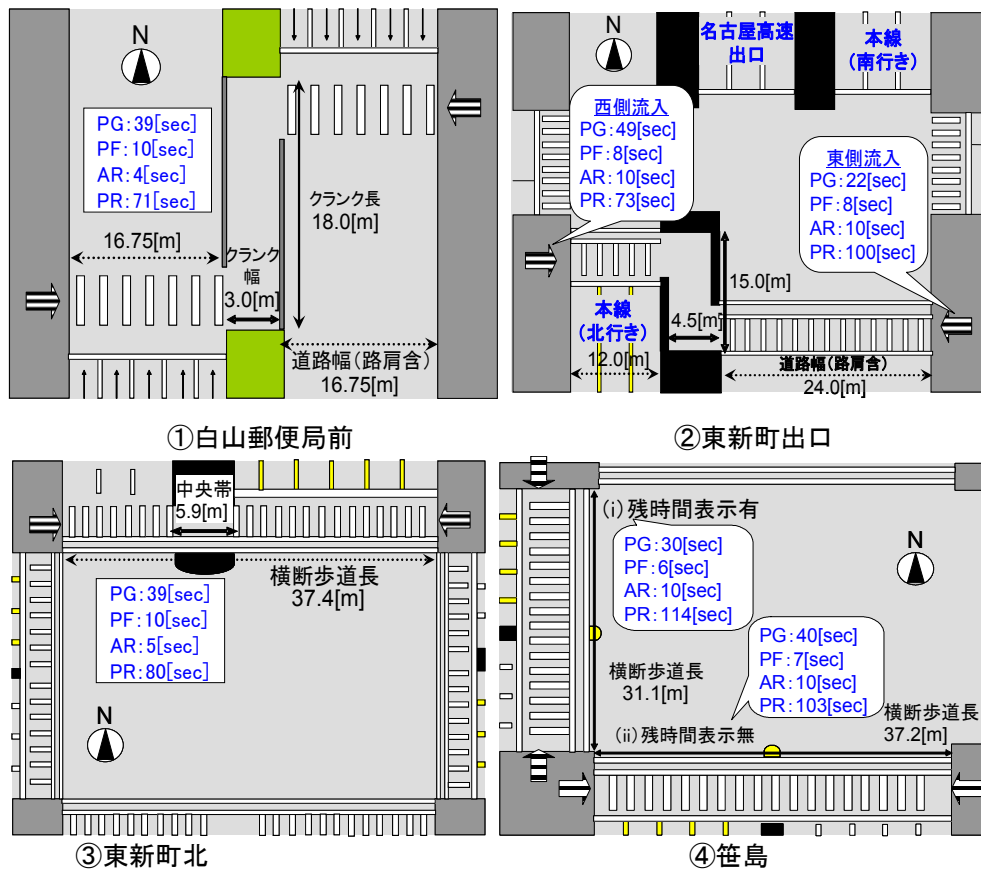


図 3-2 対象交差点の構造・現示配分 (図中の PG: 歩行者青, PF: 青点滅, AR: 前赤, PR: 歩行者赤 (ただし次の PG 開始前の AR も含む))

ここでは中央帯構造・制御の違いが横断者の危険行動に与える影響を把握するため、名古屋市内の 4 箇所 (①白山郵便局前, ②東新町出口, ③東新町北, ④笹島) の交差点において、ビデオカメラ 2 台による横断者の挙動撮影を実施している。各交差点の分析対象横断歩道 (片矢印) の構造ならびに現示配分について、図 3-2 にまとめる。

① 白山郵便局前

東西方向車道がなく、右左折車両と横断者の交錯が発生しない。クランク型横断歩道を持つ交差点である。

② 東新町出口

クランク型横断歩道を有し、現示配分にも特徴のある交差点である。まず名古屋高速出口からの車道と横断歩道西側流入 (中央帯まで) が青信号となり、次に、東西方向の車道および横断歩道が青信号となる。そして最後に南北方向 (本線) の車道、横断歩道が青信号となる。よって西側から流入した横断者は一旦中央帯内に留まる二段横断方式となっている。また、クリアランスのための AR が 10 秒と比較的長い設定である。

③ 東新町北

やや広めの中央帯がある他は標準的な交差点である。

④ 笹島

(i) 残時間表示有（南北方向）

横断者残り青時間および赤時間を表示する残時間表示機能を持つ信号機で運用されている。

(ii) 残時間表示無（東西方向）

残時間表示はなく、中央帯も設定されていない標準的な横断歩道である。

3.3.2 歩車分離制御に関する対象交差点および調査概要

歩車分離制御に関する事例として、本研究では名古屋市中村区の名駅南 3 丁目交差点を対象とする。図 3-3 に示すように本交差点は名古屋駅より南東約 1km に位置し、市道江川線（南北方向）、市道下広井町線（東西方向）が交差する交差点である。

交差点の特徴として、図 3-4 に示すように交差点上に名古屋高速道路の新洲崎 JCT があり昼でも薄暗く圧迫感があること、名古屋駅方面からの道路が、交差点直前で急カーブしていることなどが上げられる。また、通勤・通学で利用する自転車の利用者が多い。

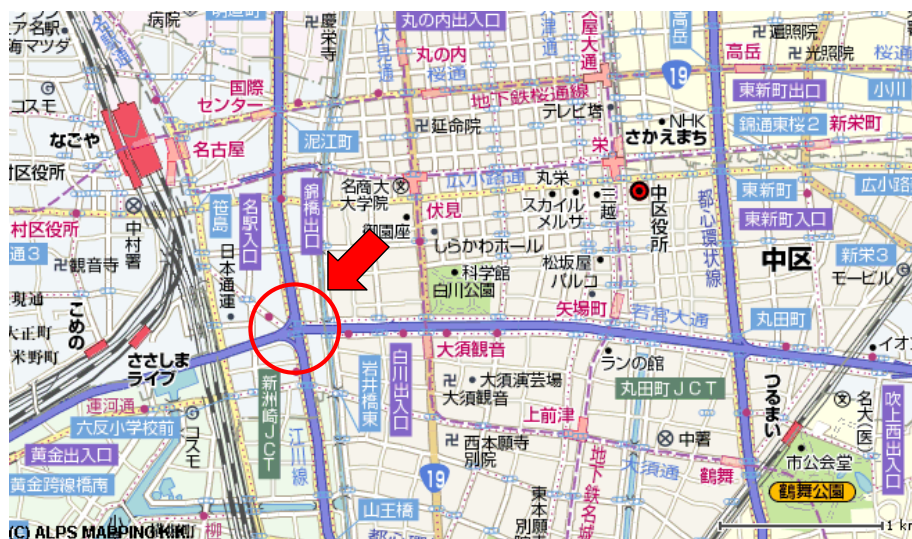


図 3-3 名駅南 3 丁目交差点所在地



図 3-4 名駅南 3 丁目交差点現地写真

本交差点は愛知県内でも有数の事故多発交差点である。過去 5 年間の事故実績を図 3-5 に示す。昨年度の総事故件数は 27 件であり、愛知県内の交差点においてワースト 2 となっている。事故類型別発生件数を図 3-6 に示す。これより、特に右左折時における事故（右折時その他、右折直進、左折時）の割合が高く、全体の 63%となる 17 件発生している。

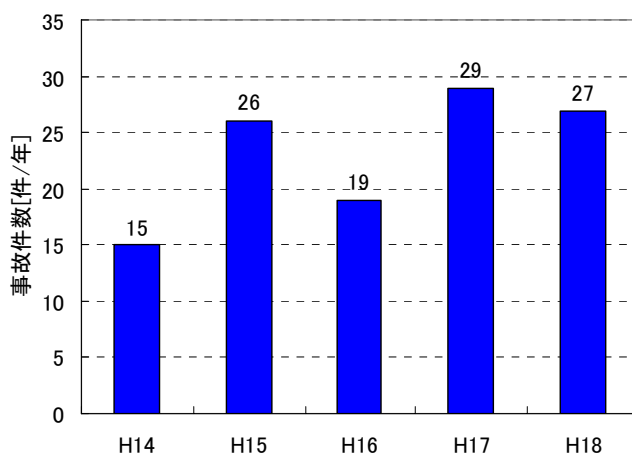


図 3-5 本交差点事故実績（過去 5 年）

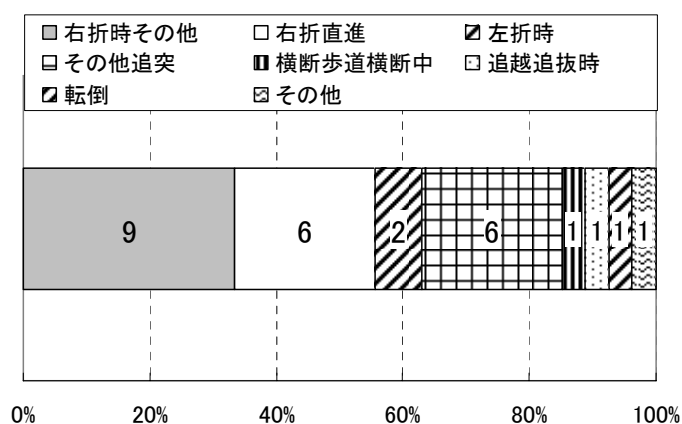


図 3-6 事故類型別発生件数（平成 18 年）

また、昨年度、本交差点では「自転車と自動車による事故」が 14 件発生しており、これは愛知県内の交差点において最多である。その内 12 件が東西方向の横断歩道を渡る自転車と、右折車との接触である。これには図 3-7 に示す交差点構造において、3 つの要因が大きく影響していると考えられる。

- ① 交差点西側の道路が交通量の多い名古屋駅方面から本交差点に向けて大きく左にカーブしているため、若宮方面（東側）からの右折車は見通しが利かない。それゆえに、注意が㊸西から東行きの対向直進車に集中し、㊹横断歩道の自転車への注意が散漫になる。
- ② 若宮方面（東側）から本交差点に向けて緩やかな下り坂となっているため、自転車のスピードが上がりやすい。自転車利用者は信号が青の場合、㊺右左折してくる自動車に注意を払わず、高速で交差点に進入するため、接触事故が起きやすくなる。

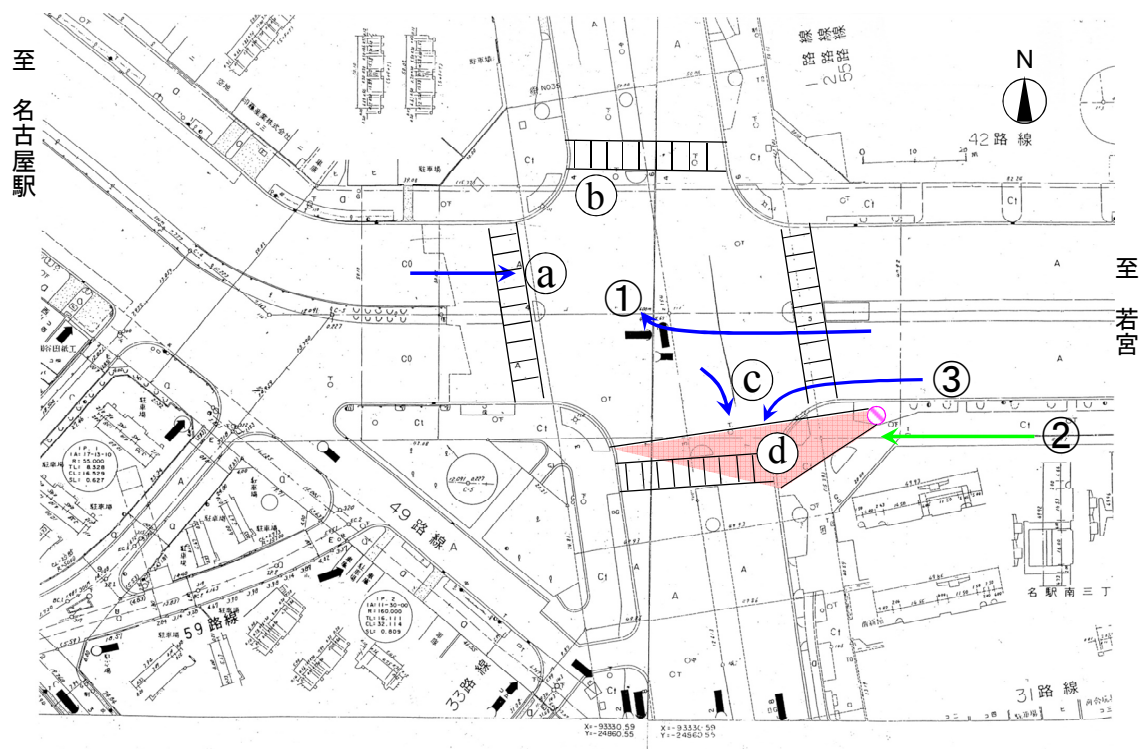


図 3-7 名駅南 3 丁目交差点道路台帳

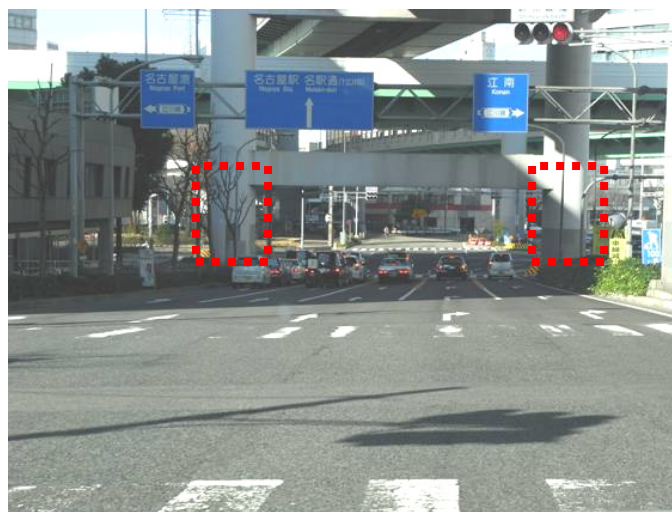


図 3-8 高速道路の橋脚による死角

③ 若宮方面（東側）からの左折車は交差点に差し掛かる際に、図 3-8 に示すような④名古屋高速の橋脚による死角があるため、横断者の発見が遅れがちになる。

本交差点では上記に示す右左折車と横断者との事故多発の現状を受け、2007 年 9 月 28 日より歩車分離制御が導入された。

本交差点では「右左折車両分離方式」が採用されている。制御導入前後の信号現示の階梯図を図 3-9、図 3-10 に、車線運用図を図 3-11 に示す。

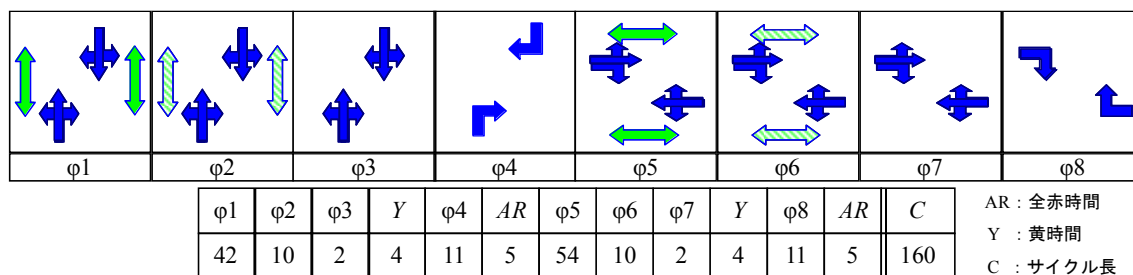


図 3-9 信号現示階梯図（歩車分離制御導入前）

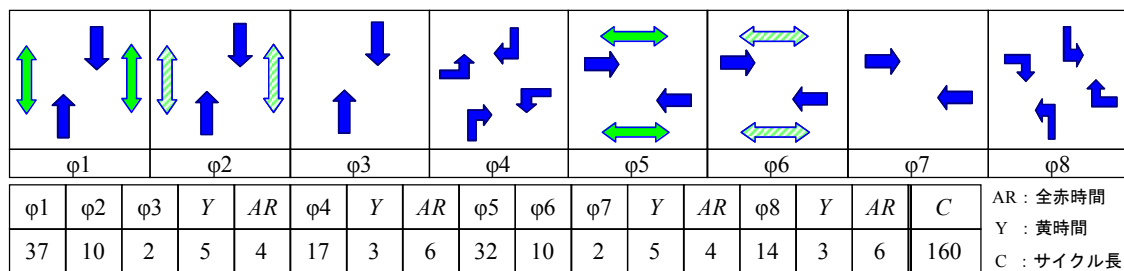


図 3-10 信号現示階梯図（歩車分離制御導入後）

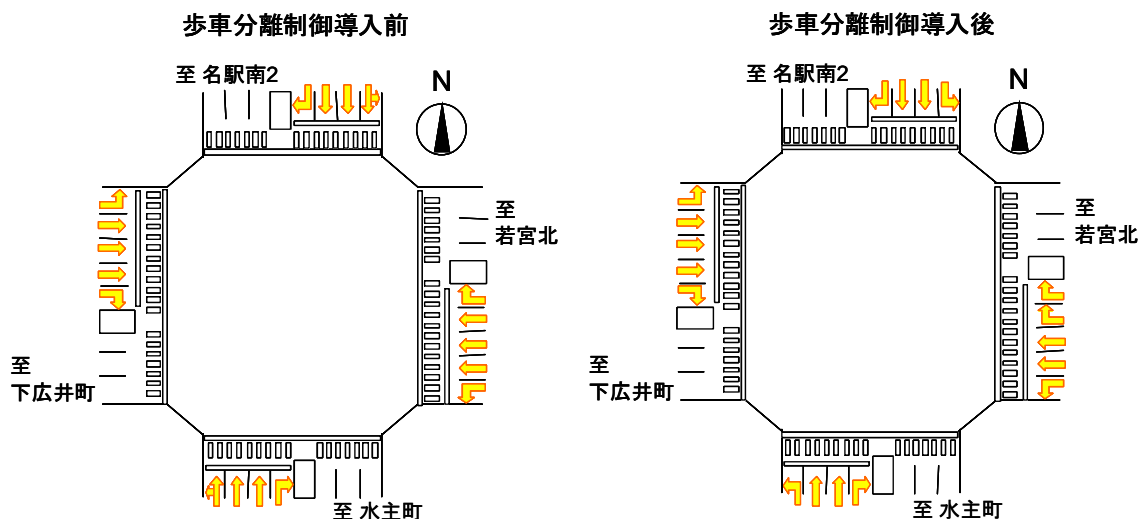


図 3-11 歩車分離制御導入前後の車線運用図

歩車分離制御導入に伴い、南北方向の青時間が 5[s]、東西方向の青時間が 22[s]短縮されるとともに、各方向の右左折時間後の全赤時間が 1[s]延長されている。

また、南北方向の第一車線が直進・左折混用車線から左折専用車線に、西進の直進 1 車線（第 4 車線）が右折専用車線に変更されている。

表 3-6 に示す日程において、本交差点の横断者を対象に歩車分離制御導入に関する街頭アンケート調査を行った。アンケートの主な質問内容を表 3-7 に示す（詳細は付録 1）。

表 3-6 街頭アンケート実施概要

実施期間	2007 年 11 月 8 日（木）、9（金）、19 日（月）
調査時間帯	10：00～12：00（11/8、9、19）、14：00～17：00（11/8、19）
有効回答数	84 部

表 3-7 街頭アンケート質問項目

回答者属性	年齢，性別，家族構成
	本交差点の利用頻度
	本交差点を利用する際の主な交通手段
	本交差点を利用する主な時間帯
歩車分離制御導入前の状況	制御導入前のヒヤリハット経験に関して 制御導入を知った時期
歩車分離制御導入に関して	交通安全対策交通渋滞対策における制御導入の有用性 制御導入の総合的評価（満足～不満の5段階評価）
歩車分離制御導入後の状況	制御導入後の交通渋滞，交通安全に関して 制御導入後のヒヤリハット経験に関して 制御導入後の信号設定に関して 本交差点における交差点構造に関して その他の運用代替案についての是非

本交差点において，昨年最も事故件数の多かった交差点南側の横断歩道を対象として，**図3-12**に示すように，制御導入前の7月25日，制御導入直後の10月5日，導入1ヶ月経過後の11月8日にビデオカメラを用いた横断者挙動と西進方向の左折車の挙動分析を行った．朝の通勤ピークとなる7時半～9時過ぎにて1時間，夕方の帰宅ピークとなる16時～17時過ぎにて1時間のビデオ撮影を行い，分析を行っている．分析の詳細については5.2で述べる．

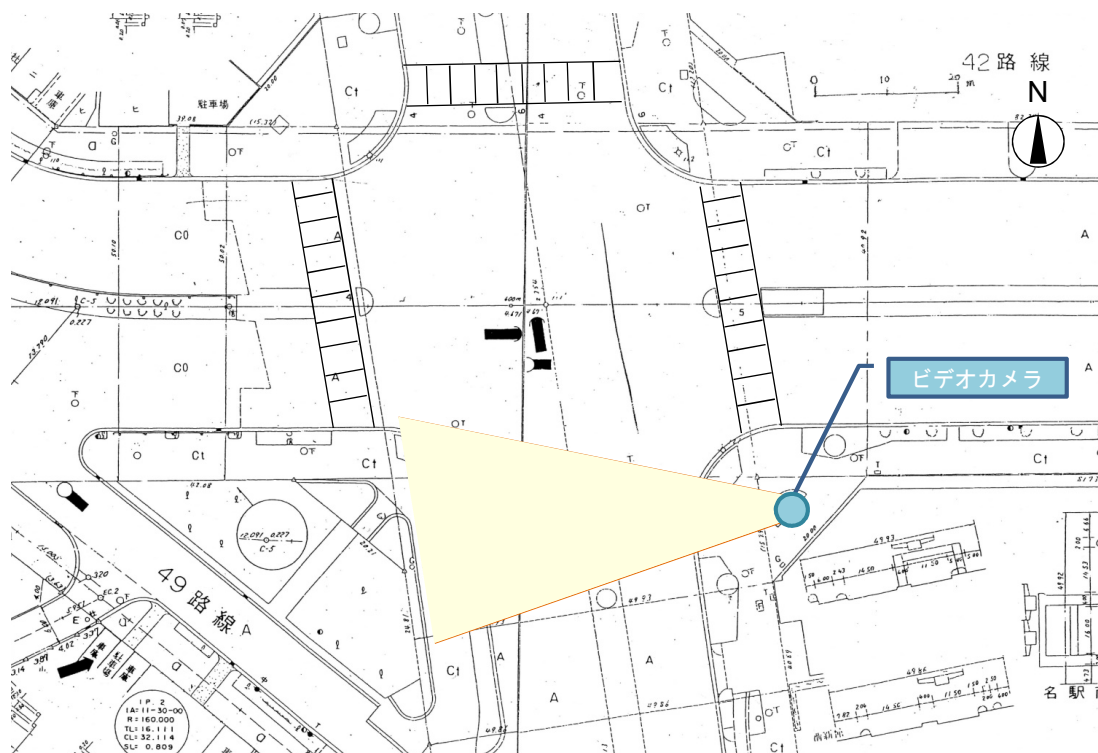


図 3-12 横断者挙動分析カメラ設置図

3 章の参考文献

- 1) 改訂 交通信号の手引き, pp.26-31, 交通工学研究会, 2007
- 2) 本間正勝, 鹿島茂: 交通容量の拡大を意図した信号現示に関する研究, 土木計画学研究・論文集 Vol.21 no.4, pp.991-996, 2004
- 3) 本間正勝, 宮田晋: 時差式信号制御の安全性向上に関する研究: 土木計画学研究・論文集 Vol.19 no.4, pp.869-874, 2002
- 4) 齋藤威: ジレンマ・ゾーンの回避を意図した信号制御方式とその効果, 交通工学 Vol.29, No.6, pp11-22, 1994
- 5) 木村純司, 南向謙治, 安井一彦: ジレンマ抑止制御の導入効果に関する研究, 第 26 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.77-80, 2006
- 6) 浅野美帆, 堀口良太, 桑原雅夫: 需要の確率変動を考慮した遅れ時間型リアルタイム交通信号制御, 第 24 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.101-104, 2004
- 7) 浅野美帆, 中島章, 堀口良太, 小根山裕之, 桑原雅夫, 越正毅, 赤羽弘和: 遅れ時間自己評価によるリアルタイム交通信号制御, 土木計画学研究・論文集 Vol.20 no.4, pp.879-886, 2003
- 8) 例えば, 愛知県における ITS の取り組み状況
<http://www.pref.aichi.jp/joho/ITS/whatits/aichiits/main/conditions/cond4.html>
- 9) 佐々木克志, 浅野光行: 歩車分離式信号の評価に関する研究～千葉県船橋市習志野台交番前交差点を事例として～, 第 22 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.41-44, 2002
- 10) 吉田長裕, 日野泰雄, 澤田康夫, 上野精順: 歩車分離信号の導入評価と効果的運用に関する基礎研究. 第 23 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.65-68, 2003
- 11) 齋藤豊, 安井一彦: 歩車分離式信号導入による効果と課題に関する研究, 第 23 回交通工学研究発表会論文報告集, pp61-64, 2003
- 12) 阿部浩幸, 安井一彦: 歩車分離式信号の効果に関する研究, 第 25 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.9-12, 2005
- 13) 鈴木理, 浜岡秀勝: 車両挙動から見る歩車分離式信号交差点の安全性に関する研究, 土木計画学研究・論文集 Vol.24 no.4, pp.781-789, 2007
- 14) 鈴木弘司, 藤田素弘, 小塚一人, 串原善之: 利用者のリスクテイキング/回避行動を考慮した信号交差点の運用評価に関する研究, 土木計画学研究・論文集 22, pp853-862, 土木学会, 2005.
- 15) 日本道路協会: 道路構造令の解説と運用, 2005.
- 16) 高宮進, 石倉丈士: 歩行者の恐怖感に基づく路肩幅員, 中央帯幅員の検討, 第 16 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.57-60, 1996.
- 17) 越正毅, 安井一彦, 山本建一, 富井直人: 歩行者の二段階横断方式の適用性に関する研究, 第 18 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.249-252, 1998.
- 18) 板橋慎寛, 鳩山紀一郎: 滞留歩行者の心理を考慮した中央帯設計に関する基礎的実験, 土木学会年次学術講演会講演概要集第 4 部 Vol.60, 2005.

4章 利用者意識を考慮した交差点運用評価モデルの構築

本章では、利用者意識を考慮した交差点運用評価について検討する。ここでは、横断者の交通安全対策上、検討の余地がある中央帯を活用した交差点での利用者評価と歩車分離制御下での利用者評価構造について論ずる。なお、前述したとおり、4.1については著者が実施した過去の調査事例をまとめ直したものである。

4.1 中央帯を活用した交差点での利用者評価構造モデルの構築

本節では、横断者の交通安全対策として、中央帯の活用を滞留時の利用者の不安感に影響を及ぼす要因について検討する。

4.1.1 中央帯滞留時における利用者意識分析¹⁾

本研究では中央帯滞留時の交通状況に対する評価として、(i)交通量、(ii)速度、(iii)周囲の音、(iv)走行車両による風、(v)不安に感じた車種の5項目を質問している。その中の要素(i)～(iv)の4項目について、『要素x ((i)～(iv)) について不安を感じましたか?』と質問することで、それぞれ5段階の不安感評価を行い、さらに中央帯滞留時の総合的な不安感を評価するための質問（総合評価：5段階）

を行っている。ここでは、交通量、速度に対する不安感ならびに総合不安感に関して考察を行う。それぞれの結果を図4-1から図4-3に示す。

図4-1より、交通量に関してはどの交差点も50%程度が「やや不安」を示しているが、東片端交差点においては「かなり不安」が22%を占めていることがわかる。表3-4より東片端交差点は4交差点中、1サイクルあたりの交通量が最小であるにもかかわらず、この結果となっているのは中央帯幅員が4交差点中最小であることが関係していると考えられる。

図4-2より、速度に関する不安感では、京町通において90%程度が「やや不安」と評価していることがわかる。これは、本交差点では右折専用

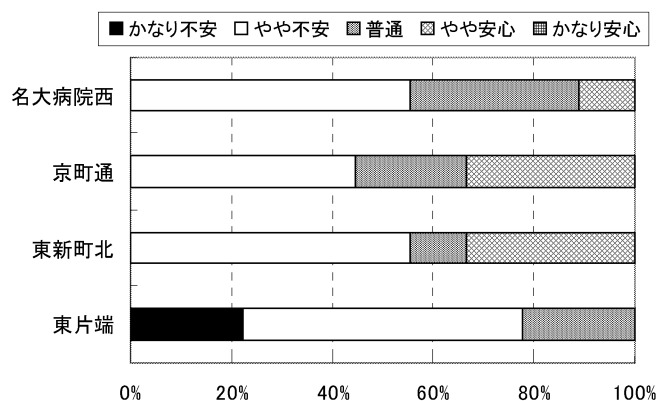


図 4-1 交通量に対する不安感

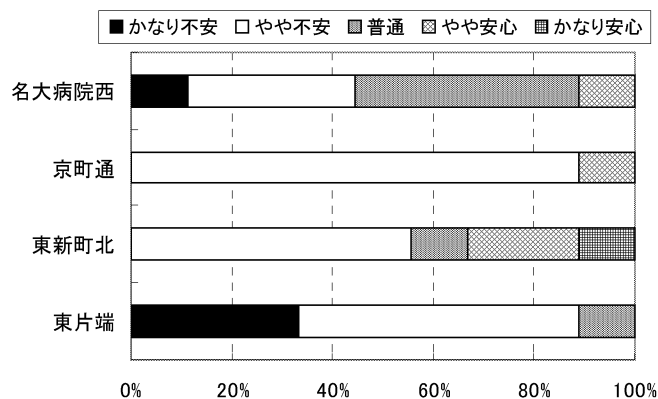


図 4-2 速度に対する不安感

車線がないため、車両が50km/hで両方向走行(被験者の前後)していることが影響しているといえる。また、平均速度が50km/h程度で同程度の東新町北と東片端において、後者の方が「かなり不安」の評価が多いのは中央帯幅員の狭さが影響していると考えられる。名大病院西で「かなり不安」の評価が12%程度示しているのは大型車車両が多く走行していたことが一因として挙げられる。

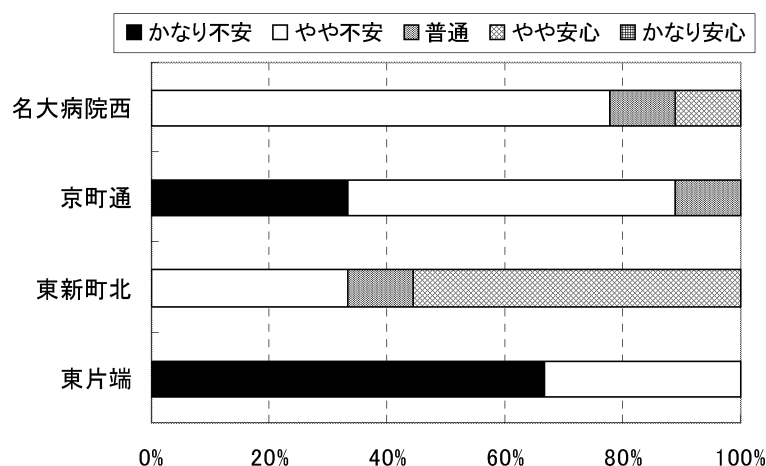


図 4-3 総合不安感

図4-3の総合不安感に関しては、表3-3より中央帯幅員が狭い京町通、東片端の両交差点の「かなり不安」の評価が高く、特に後者では60%を超える値を示している。また、名大病院西、東新町北の両交差点には「やや安心」という評価が存在し、特に、東新町北交差点は「やや安心」の評価が55%と半数を超える結果を示した。

次項にて、中央帯滞留時の不安感に関わる要因について詳細に分析を行う。

4.1.2 中央帯滞留時不安感緩和のための運用代替案の検討

(1) 中央帯滞留時不安感モデルの構築

中央帯滞留者が感じる総合不安感は、前章で示したとおり交通量、速度、音、風、車種の影響を受けると考えられる。また、それらの各要素は交通状況や交差点構造条件といった外的な要因で構成されていると考えられる。

そこで、中央帯滞留者の総合不安感についてはアンケート回答を用いて、また、総合不安感に影響する要因としてはビデオ観測から得られた実際の交通状況・交差点構造条件データを用いて、両者の関係を重回帰分析により明らかにする。

今回、被説明変数として総合評価（かなり不安：5点、やや不安：4点、普通：3点、やや安心：2点、かなり安心：1点）を用い、また、説明変数として、交通状況を表す指標である「交通量」、「速度」、「大型車混入率」を、幾何構造条件を表す指標である「車線数」、「中央帯幅員」、「中央帯長さ」を、また信号制御条件に関係する指標として「歩行者赤時間」を、個人属性として「性別」を、さらには中央帯滞留経験の有無を表す「中央帯滞留経験ダミー」を用いて分析を行った。ここで、初めて中央帯滞留したとき（1交差点目）の評価と2回目（2交差点目）以降の滞留時の評価とでは、総合評価に与える影響が異なると考えられる。それらを区別するために、今回、中央帯滞留経験ダミーの変数を設定している。なお、モデル式は線形回帰式を仮定している。パラメータの符号条件の妥当性、統計的な有意性を

表 4-1 総合不安感に関する重回帰分析結果

説明変数	非標準化係数 (t 値)		
	model.1	model.2	model.3
切片	-1.49(-0.73)	6.43 (13.1)	12.7(6.73)
大型車混入率[%]	1.62×10^{-2} (1.54)	2.06×10^{-2} (2.13)	2.63×10^{-2} (2.70)
中央帯幅員[m]	-1.28(-5.25)	-1.58(-5.96)	-1.94(-5.74)
歩行者赤時間[s]	8.25×10^{-2} (3.30)	-	-
中央帯滞留経験ダミー (中央帯に初滞留：1, 2 回目以降：0)	-	1.77 (4.12)	-
中央帯長さ[m] (横断歩道幅＋自転車横断帯)	-	-	-0.98 (-4.12)
自由度調整済み R ² 値	0.46	0.53	0.53
サンプル数	36		

勘案し、採用したモデルを表4-1に示す。

ここで、本研究では、被験者の実験時の安全性に配慮し、もっとも中央帯の広い交差点である名大病院西から実験を行っている（全被験者共通）。名大病院西交差点は他3交差点よりも、歩行者赤時間が長く、本交差点と他3交差点との差に比べ、他3交差点間の歩行者赤時間の差が小さいため、中央帯滞留経験ダミー（名大病院西：1と同義）と歩行者赤時間との間の相関が高くなった（歩行者赤時間と中央帯滞留経験ダミーとの相関係数 $R=0.94$ ）。また、同様の理由で、中央帯長さについても、上記2変数との相関係数が、歩行者赤時間（ $R=-0.88$ ）および中央帯滞留経験ダミー（ $R=0.94$ ）と高い値を示した。よって、これらを同時に扱うことは多重共線性の問題が生じる恐れがあるため、ここでは別のモデルとして取り扱っている。

まず、歩行者赤時間を考慮したmodel.1に着目すると、大型車混入率が大きいと総合不安感が高くなる、中央帯幅員が広いと総合不安感が低くなる、歩行者赤時間が長いと総合不安感が高くなるという結果となり、これらは前章の不安感に関する集計分析結果をみても妥当な結果であるといえる。ここで、変数間の標準化係数を比較すると中央帯幅員1mに対する歩行者赤時間の重みが18.3sとなり、総合不安感に与える幾何構造、信号制御の関係が明示された。

次に、中央帯滞留経験の有無を考慮したmodel.2の結果より、中央帯に初めて滞留することは総合不安感を高める要因であることがわかる。また、中央帯幅員と中央帯滞留経験ダミーの標準化係数の比較より、中央帯に初めて滞留することによる不安感増加は、中央帯幅員1.15m分の総合不安感への正の効果に相当することがわかった。他の説明変数について

表 4-2 不安感緩和のための改良案(model.1:①-③, model2:④, model3:⑤)

交差点名	①中央帯 幅のみ(増 加分)	②赤信号 待ち短縮 のみ	③中央帯拡張 (50cm)+赤信号 待ち短縮	④滞留経験無・ 中央帯拡張(増 加分)	⑤中央帯 長さ延長 (増加分)
名大病院西	3.5m (0.5m)	8s 減	0s	3.5m (0.5m)	4.4m (0.8m)
京町通	2.6m (1.0m)	15s 減	7s 減	3.4m (1.8m)	7.0m (0.9m)
東片端	2.4m (1.2m)	19s 減	11s 減	3.4m (2.2m)	7.7m (1.8m)

は、model.1と同様の傾向であった。

中央帯長さを考慮したmodel.3の結果より、中央帯長が大きくなると総合不安感を低くすることがわかった。中央帯幅員の結果と合わせ、滞留空間が広くなることにより、不安感が低下する傾向にあることが示された。

(2) 滞留時不安感の緩和のための運用代替案の検討

構築した重回帰モデルを用いて、横断者の滞留時不安感を緩和するための運用代替案の検討を行う。表3-3、表3-4の交差点諸量を用いて調査時における各交差点の評価点を算出すると、名大病院西（3.66点）、京町通（4.26点）、東新町北（2.86点）、東片端（4.59点）であり、東新町北を除き、横断者の総合評価が“普通（3点）”より低評価であることがわかる。

ここで、東新町北交差点を除く3交差点について、model.1を用いて、滞留横断者の総合評価を“普通（3点）”とするための改良案を提案する。具体的には①中央帯の拡張、②赤信号待ち時間の短縮、③路肩部の改良等により中央帯を50cm拡張できると仮定した場合の赤信号待ち短縮の3ケースを検討する。

不安感緩和のための改良案（model.1）を表4-2に示す。

これより、名大病院西については、中央帯の必要拡張量は50cmであり、例えば、路肩を両方向25cmずつ縮小することで実現できる現実的な改良案といえる。一方、東片端については、拡張量は1.2mであり、この拡張量を確保するためには、例えば、路肩を両方向25cmずつ縮小し、併せて、車線幅を10[cm/車線]および車線境界線を5[cm/本]縮小するなどして実現できる。しかしながら、車線幅が現行2.75mから10cm縮小することに伴うフローレートの低下など、交通円滑性の検証も必要である。

②の改良では、京町通では15s、東片端では19sの赤信号待ち短縮量が必要であり、表3-3のサイクル長、表3-4の交通量から推計した時間交通量（京町通：1206[台/時/車線]、東片端：909[台/時/車線]）から判断するとこの短縮量は実現がやや困難な改良案といえる。③の中央帯拡張量50cmを確保した状態での赤信号待ち時間短縮量の検討より、京町通では待ち時間

短縮量が7秒となった。これは、例えば交差方向の無駄青時間やクリアランス時間を各ステップ1, 2秒短縮するなどにより実現できる改良案といえる。

次にmodel.1のケースと同様に、model.2を用いて不安感緩和のための改良案（総合評価を“普通（3点）”とする）を検討する。現実の交通状況では、中央帯滞留経験のない人が多く存在するため、その状況を仮定した上で必要な中央帯幅員拡幅量を求める（改良案④）。表4-2より、どの交差点も中央帯幅員が3.5m程度必要であることがわかった。東片端では2.2mの中央帯拡幅量が必要であり、①の同交差点改良と同様、車線幅員の縮小を伴う可能性が高く、改良は容易でないといえる。

さらに、model.3について、中央帯長さのみ変更による不安感緩和のための改良案（総合評価を“普通（3点）”とする）を検討する。表4-3より、名大病院西では0.8m、京町通では0.9m、東片端では1.8mの延長が必要との結果となった。この中央帯長さの延長を実現するためには、横断歩道の幅を広げることによる停止線位置の後退、それに伴う停止線間距離の延長、クリアランス時間の再検討が必要となる。

自動車交通への影響を考慮すると、例えば東片端のように、中央帯拡幅量を十分にとれず、また横断歩道幅を広げることも困難な場合も起こり得る。このような場合、滞留者の不安感を緩和する方策として、横断歩道をクランク構造に改良することで、安全な中央帯滞留空間を確保することもできると考えられる。この点については、次章にてさらに詳細に分析する。

なお、上記改良案では、構造・制御の一部の設定値がモデル構築に用いたデータ範囲を超えた外挿であるが、各説明変数のt値が大きく、十分に説明力があると判断し、本感度分析を行っている。この点に関して、今後、構造・制御条件の範囲を拡大して検証を行う必要がある。

4.1.3 クランク型横断歩道の導入可能性の検討²⁾

ここでは、二段階横断方式などを採用し、中央帯の滞留機能を活用する際に、横断者の不安感解消、自動車交通の円滑性向上への寄与が期待されるクランク型横断歩道に着目し、横断者の安全性向上のための中央帯構造・制御条件について分析を行う。ここで、クランク型横断歩道は、安全な中央帯滞留空間を確保できる反面、横断長が長くなるとともに、中央帯で向きを変える必要があるなど、横断者へ負担を強いる面も有する。そのため、クランク型横断歩道利用者の意識データを用いて、滞留時不安感だけでなく、クランク型横断歩道導入による総合評価、中央帯への滞留意向についても分析を行う。

(1) クランク型横断歩道に関する調査概要

図4-4に示すクランク型横断歩道（名古屋市内白山郵便局前）において、交差点利用状況、クランク型横断歩道に対する評価、クランク長、幅員など交差点構造、また赤時間などの信号設定を変更したときの行動変化などについて、横断者に対する聞き取り調査を平成18

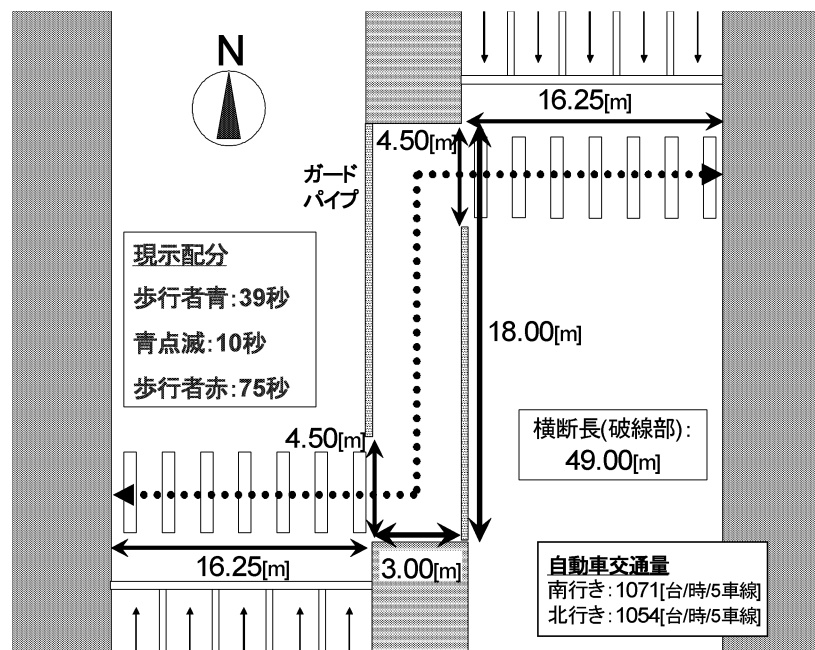


図 4-4 調査対象(クランク型横断歩道)

年12月、昼間のオフピーク時間帯に実施した。回答者は歩行者29名、自転車24名である。なお、本調査は、前述の中央帯滞留実験と被験者が異なるが、幅広い年齢層でのデータ取得を行うために、交差点を利用される一般の方への聞き取り調査とした。

また、同時時間帯における自動車交通量を方向別にカウントした結果についても図4-4中に示す。これより、南北両方向ともに1サイクルあたり36台程度と交通量が少なく、南北方向のスプリットに余裕のある状況であるといえる。

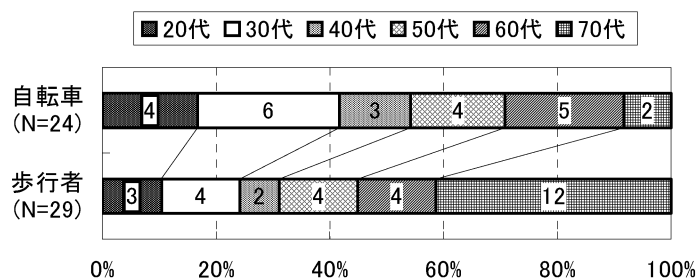


図 4-5 回答者の年齢分布

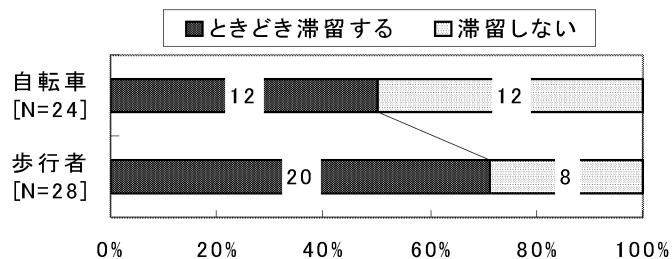


图 4-6 中央带滞留频度

次に中央帯滞留の頻度を図4-6に示す。これより、回答者のうち、自転車では50%、歩行者では70%程度がときどき中央帯滞留をしており、本交差点のクラック横断歩道は中央帯が

比較的利用されている交差点といえる。

(3) クランク型横断歩道に関する集計分析

クランク型横断歩道での中央帯滞留時の不安感を交通手段別に集計した結果を図4-7に示す。これより、自転車では75%程度、歩行者では90%程度が普通以上の評価をしており、本交差点は、比較的不安を持つことなく、中央帯に滞留できているといえる。

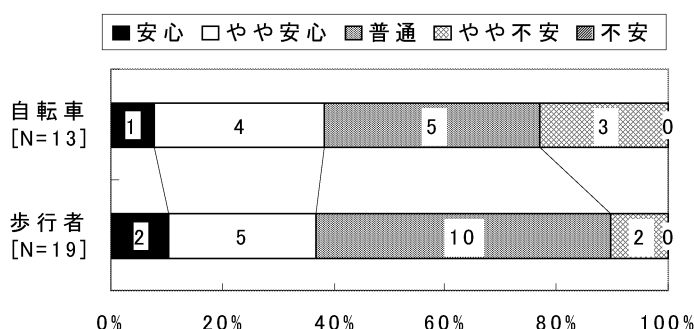


図 4-7 中央帯滞留時の不安感

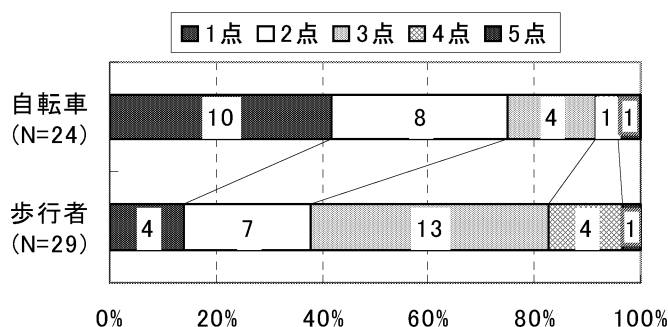


図 4-8 クランク型横断歩道の総合評価

次に、クランク型横断歩道に対する総合評価を図4-8に示す。

ここで、今回はクランク型ではない一般の横断歩道と同等の評価であれば3点とし、最低点を1点、最高点を5点とする5段階評価を行っている。

これより、自転車では70%を超える回答者が2点以下と一般の横断歩道よりも低評価であるのに対し、歩行者ではその割合が40%弱と低く、60%程度は一般の横断歩道と同等以上の評価を行っていることがわかる。この背景には、自転車はクランク進入時に減速をする必要があること、特に速度が高い場合には注意深くクランク内を走行しないと危険であることが要因として挙げられる。一方、歩行者は、図4-4に示すように、本交差点では50m程度の横断長に対して歩行者青時間が39秒と十分に余裕がないため、特に高齢者にとっては一度で渡りきることが困難なケースが起りやすいことが影響していると考えられる。

(4) 共分散構造分析によるクランク型横断歩道に関する総合評価

クランク型横断歩道に対する横断者の評価構造を明らかにするために本研究では共分散構造分析を行う。分析に用いる潜在変数と観測変数を表4-3に示す。

潜在変数は、クランク幅、クランク長、残り時間表示装置(以下、残時間表示)の設置希望などに対する“クランク構造・付属施設”，調査交差点の利用頻度、フライングや駆け込み進入など危険横断の有無、クランク滞留経験、などの“個人属性”，の2つについてそれぞれ観測変数とともに設定し、クランク滞留時の不安感、総合評価との関係を分析する。

表 4-3 総合評価分析に用いる潜在変数と観測変数

潜在変数	観測変数（選択肢）
クランク	クランク幅(狭い：1，やや狭い：2，普通：3，やや広い：4，広い：5)
構造・	クランク長(短い：1，やや短い：2，普通：3，やや長い：4，長い：5)
付属施設	残時間表示 設置希望(あり：1，なし：0)
個人属性	利用頻度(1日1回以上：1，未満：0)
	危険横断経験(あり：1，なし：0)
	滞留経験(クランク滞留経験あり：1，なし：0)
	交通手段（自転車：1，歩行者：0）
	年齢(10代：1，20代：2，30代：3，40代：4，50代：5，60代：6，70代：7)
	補助器具（手押し車・杖あり：1，なし：0）
	クランク滞留時不安感（不安・やや不安：1，普通・やや安心・安心：0）
	総合評価（不満：1，やや不満：2，普通：3，やや満足：4，満足：5）

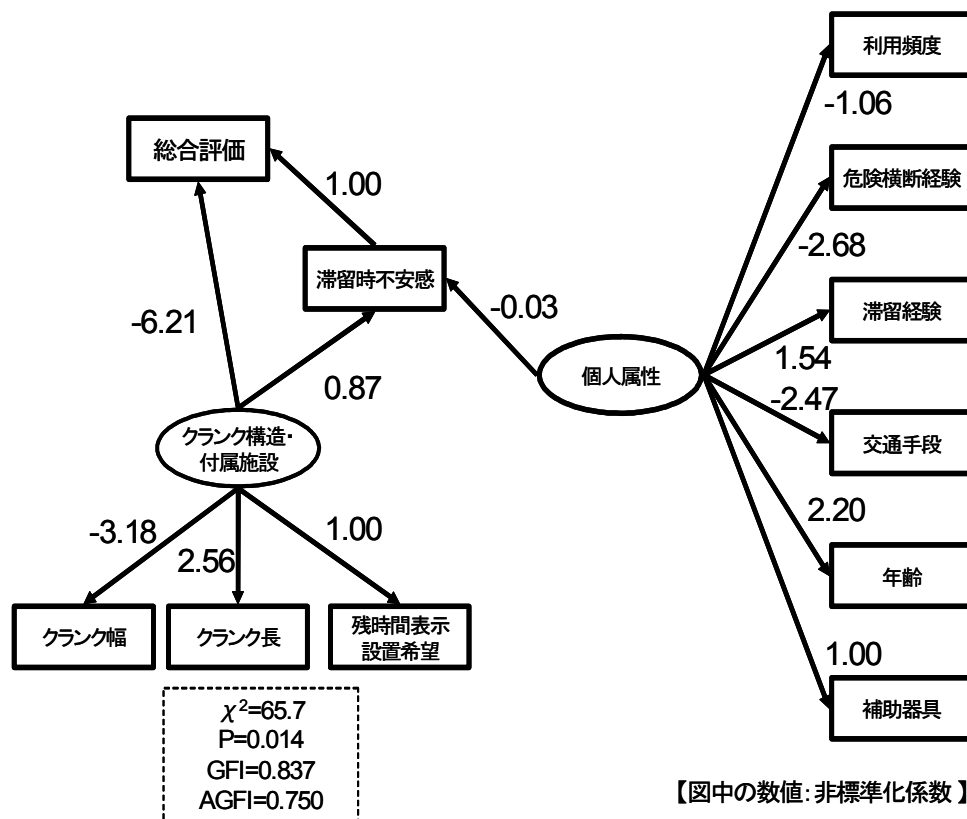


図 4-9 総合評価に関する共分散構造分析結果(N=52)

クランク型横断歩道に関する総合評価モデルを図4-9に示す。本モデルの適合度指標はGFIが0.837，AGFIが0.750とある程度高く， χ^2 値，P値から十分説明力があるといえる。なお，誤差変数については図が煩雑となるため，本稿では除外している。

クランク構造・付属施設と総合評価との関係に着目すると，クランク幅が広いと総合評

価を高くし、クランク長が長いと総合評価を低くする構造となっている。これはクランク幅が広いと滞留時の不安感が低下し、クランク長が長くなると横断負荷が増加するため、総合評価を下げる要因となると解釈できる。前者については図中のクランク幅と滞留時不安感との関係からも裏付けられる。

滞留時不安感と個人属性との関係については、交差点利用頻度が高い、危険横断経験がある、さらに自転車利用者は不安感を高くすることが読み取れる。利用頻度が高い人は対象交差点の交通事情にも詳しいことが影響し、危険横断する人は普段滞留を嫌がり危険横断を実施していることが、また自転車利用者については停止すること、自転車を降りることに抵抗を持っていることが影響していると考えられる。一方、滞留経験がある人、高齢者、補助器具を利用するものは不安感を下げることが読み取れる。これは、一度でも滞留経験があれば不安感を払拭できること、高齢者、補助器具利用者は一度に横断するよりも滞留スペースに留まれることで不安感が減少するためと考えられる。

(5)クランク型横断歩道の利用意向に関するモデル分析

今後クランク型横断歩道を導入する際に、横断者が滞留スペースとして中央帯を利用する意向があるかどうか、その決定要因を明らかにするために、以下に示す非集計ロジットモデルを構築する。

$$P_{use} = \frac{\exp(V_{use})}{\exp(V_{use}) + \exp(V_{notuse})} \quad (4.1)$$

$$P_{notuse} = 1 - P_{use} \quad (4.2)$$

$$V_{use} = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_i \quad (4.3)$$

$$V_{notuse} = 0 \quad (4.4)$$

ここに、

P_{use} ：中央帯滞留率、 P_{notuse} ：中央帯非滞留率、 V_{use} ：中央帯滞留による効用、 V_{notuse} ：中央帯に非滞留時の効用、 α_i ：パラメータ、 X_i ：説明変数、($i=1, \dots, n$)

である。

なお、今回モデル構築に用いる説明変数は、表4-3に示した変数と同様である。中央帯滞留意向モデルのパラメータ推定結果を表4-4に示す。

これより、クランク長評価が利用意向に最も影響を及ぼしており、クランク長が長いと感じる人ほど滞留意向が低下することがわかった。また、有意な結果ではないがクランク幅が広いほど利用意向が高まることがわかる。さらに性別ダミーのパラメータより、女性よりも男性のほうがクランクを活用する傾向にあることが示された。残時間表示設置希望ダミーの符号条件より、残時間表示装置を希望する人は中央帯滞留意向があることがわかる。これは、残時間表示があることにより、中央帯滞留時に次の青までの待ち時間を正確

に把握でき、それにより滞留時の不安感が抑制されるためと考えられる。

(6) 危険横断抑止のための交差点構造・制御に関する検討

ここでは、クラ

ンク型横断歩道における危険横断抑止のための中央帯構造・制御のあり方について検討を行う。なお、今回の調査では、クラ

ンク型横断歩道端に到着した横断者が、現行の構造・制御下で横断を開始直後に信号が青点滅になった場合にとる行動（横断中止する・横断開始後、中央帯に滞留する・横断する）ならびに交差点構造・信号の設定が変更された場合にとるであろう行動について、聞き取り調査を行っている。以下、それらについて分析を行う。

まず、構造面の変更として、横断長(現状, ±6m), クランク長(現状, 2倍, 0.5倍), 防護柵(現状(ガードパイプ), 強化(コンクリート製))の検討を行う。

図4-10より、横断長の延長に伴い、自転車、歩行者ともに横断中止の割合が高まること

がわかる。中央帯滞留の割合に着目すると現状より横断長を短くすることは危険横断の増加につながることが読み取れる。

図4-11より、クラ

表 4-4 中央帯滞留意向モデルのパラメータ推定結果(N=52)

説明変数	係数 (t 値)
クラ	
ンク幅評価 (狭い : 1, やや狭い : 2, 普通 : 3, やや広い : 4, 広い : 5)	8.15×10 ⁻¹ (1.34)
クラ	
ンク長評価 (短い : 1, やや短い : 2, 普通 : 3, やや長い : 4, 長い : 5)	-1.48 (-2.59)
残時間表示設置希望ダミー(希望あり : 1, なし : 0)	1.99 (1.56)
性別ダミー (男性 : 1, 女性 : 0)	2.07 (2.26)
ρ ² 値	0.46
的中率	82.7

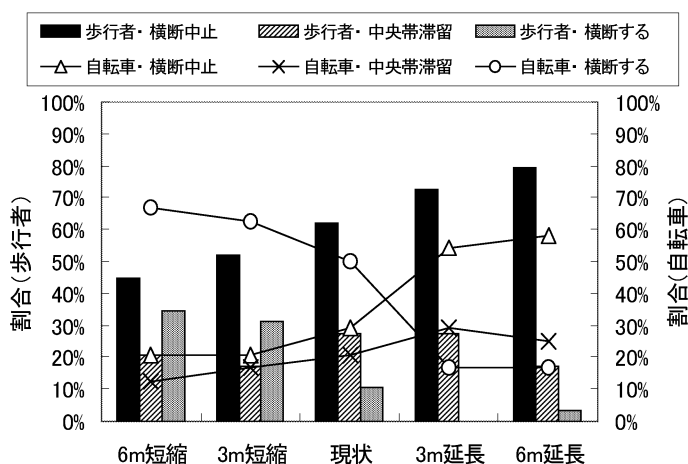


図 4-10 横断長変更に伴う行動の変化
(サンプル数: 歩行者 29, 自転車 24)

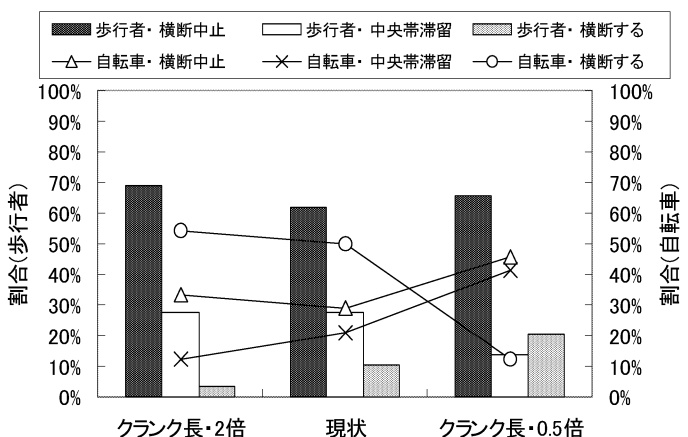


図 4-11 クランク長変更に伴う行動の変化
(サンプル数: 歩行者 29, 自転車 24)

合が低下することがわかる。図4-10の結果と併せるとクランク長を短縮し、横断長を短くすることは危険横断者を増加する恐れがあるといえ、横断長、クランク長の設定には慎重な検討が必要であるといえる。

図4-12より、現状の防護柵（ガードパイプ）をコンクリート製防護柵に強化した場合には、歩行者、自転車ともに、中央帯滞留の割合が高くなっていることがわかる。これは、防護柵強化により中央帯滞留時に自動車交通の存在をあまり気にしなくてよいとの心理が働くことによるものと考えられる。

次に、信号設定の変更として、待ち時間が変化した場合、青点減時間を変更された場合のケースについて考察する。待ち時間変化に伴う行動の変化について図4-13に示す。これより、自転車については待ち時間の増加に伴い、横断する割合が高くなる結果となった。一方、歩行者については、待ち時間が長くなる場合と比較して、待ち時間が短縮する場合には中央帯滞留の割合が高い結果となっている。歩行者の無理な横断を抑止し、中央帯滞留を促すためには待ち時間の短縮が望まれるといえる。

青点減時間変更に伴う行動の変化を図4-14に示す。これより、歩行者・自転車ともに青点減時間が短くなると横断を思い止まり、青点減時間が長くなると危険横断を敢行する傾向にあることがわかる。

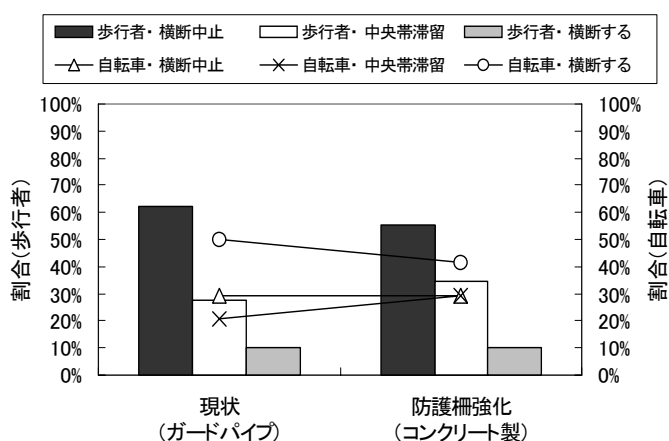


図 4-12 防護柵変更に伴う行動の変化
(サンプル数:歩行者 29, 自転車 24)

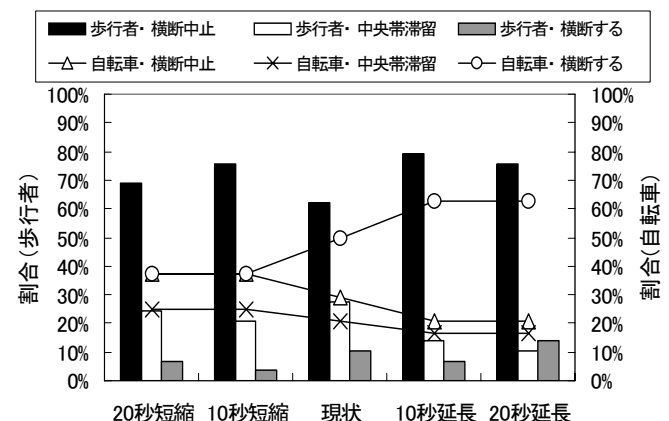


図 4-13 待ち時間変化に伴う行動の変化
(サンプル数:歩行者 29, 自転車 24)

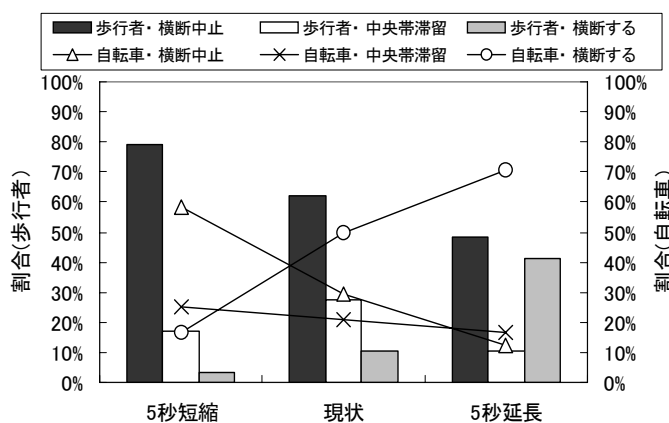


図 4-14 青点減時間変更に伴う行動の変化
(サンプル数:歩行者 29, 自転車 24)

4.1.4 利用者意識を考慮した中央帯構造・制御方式に関する分析のまとめ

本節では中央帯を滞留空間として活用可能な設計基準を検討するために、一般的な中央帯における調査より取得した不安感データと交差点構造、交通状況、信号制御条件との関係进行分析し、滞留時不安感を抑制可能な中央帯構造・制御方式について検討した。さらに、滞留者の安全性向上に寄与する中央帯構造・制御方式を検討するため、クランク型横断歩道に着目し、クランク滞留に関する利用者意識、危険行動抑止のための構造・制御について分析した。得られた知見を以下に示す。

- ・ 総合不安感に関する重回帰分析の結果から、「大型車混入率」が大きくなる、また「歩行者赤時間」が長くなることが総合不安感を高める要因であり、「中央帯幅員」が広くなる、さらには「中央帯長さ」が長くなることが不安感を軽減させる要因であることが示された。また、「中央帯滞留経験の有無」が不安感に影響していることもわかった。
- ・ 総合不安感モデルの感度分析より、対象交差点の不安感緩和のために必要な中央帯拡幅量、赤信号時間短縮量が明らかとなった。その結果、自動車交通流へ影響を与えない改良を行うためには、横断歩道と同一方向に中央帯を拡幅するだけでなく、中央帯をクランク構造などに改良し、滞留スペースを確保することが必要な場合があることが示された。
- ・ クランク型横断歩道については、クランク幅が広いと総合評価を高くし、クランク長が長いと総合評価を低くする。また、クランク長が長いと感じる人ほど滞留意向が低下し、女性よりも男性のほうがクランクを活用する傾向にあることがわかった。
- ・ クランク長を短縮し、横断長を短くすることは危険横断者を増加する恐れがあり、防護柵をコンクリート製防護柵などに強化した場合には、歩行者、自転車ともに中央帯滞留がしやすくなることが示された。
- ・ 待ち時間の増加に伴い、自転車の危険横断する割合が高くなる一方、待ち時間が短縮する場合には歩行者の中央帯滞留の割合が高くなることが明らかとなった。よって、横断者の無理な横断を抑止し、仮に横断した場合にも危険な交錯を回避するため必要に応じて中央帯滞留を利用させるためには待ち時間の短縮が効果的であることが示された。
- ・ 青点滅時間変更に伴う行動の変化より、歩行者・自転車ともに青点滅時間が短くなると危険横断を思い止まり、青点滅時間が長くなると危険横断を敢行する傾向にあることが示された。

4.2 歩車分離制御交差点での利用者評価モデルの構築

本節では歩車分離制御導入交差点における利用者評価構造を検討する。

4.2.1 回答者属性及び歩車分離制御導入に関する集計分析

(1) アンケート回答者の個人属性

回答者の個人属性に関する集計結果を図 4-15 から図 4-18 に示す。

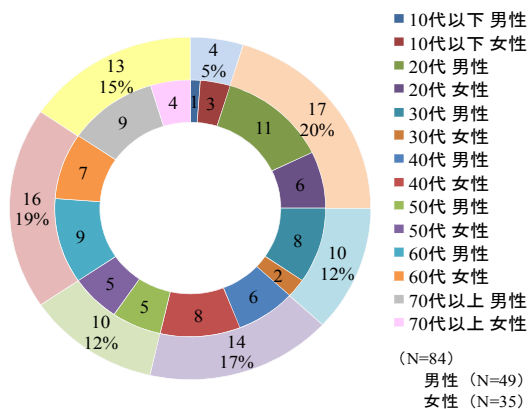


図 4-15 回答者属性分布

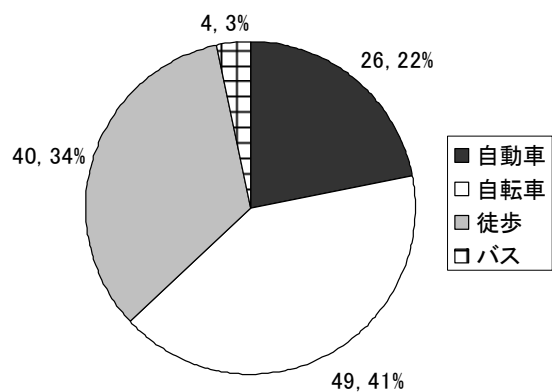


図 4-16 主な移動手段（複数回答可）

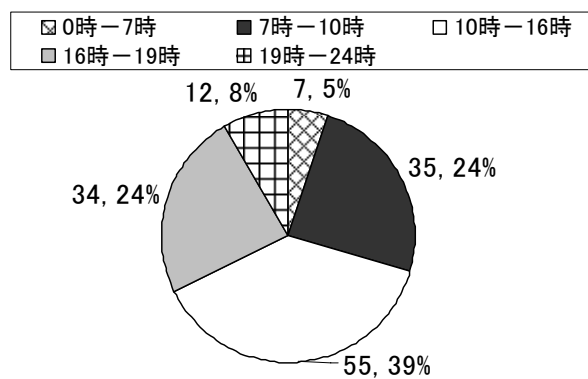


図 4-17 主な利用時間（複数回答可）

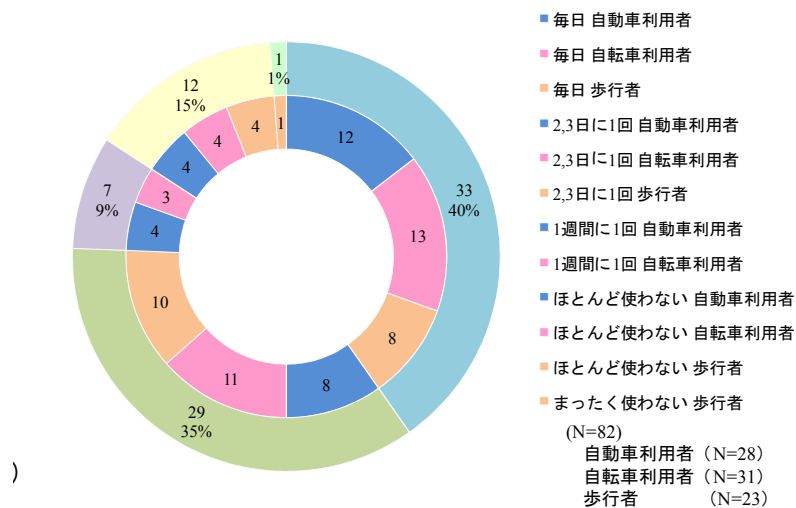


図 4-18 利用頻度（交通手段別）

図 4-15 より今回の調査において各年代、性別にわたり、幅広く回答を得ていることが確認できる。

図 4-16 より、本交差点において最も利用される交通手段は自転車であることがわかる。今回は交差点隅角部で実施した街頭調査であるが、自動車利用の回答も 22%とある程度得られていることがわかる。

また、図 4-17 に示すように、通勤ピーク時間帯となる「7～10 時」、帰宅ピーク時間帯となる「16～19 時」においてほぼ同数の回答を得ることができた。アンケートを実施した時間の関係上、昼間の割合が高く、早朝・夜間の割合が少ない結果となっている。

図 4-18 に本交差点における交通手段別の利用頻度を示す。交通手段は複数回答式であるため、以下の方法で交通手段を分類した。以降、本研究にて交通手段別の分類を行う際には同様の分類を用いる。

〔自動車利用者〕：交通手段において自動車利用及びその他（市バス）を選択した回答者。

〔自転車利用者〕：交通手段において自動車を利用しない自転車利用者。

〔歩行者〕：交通手段において自動車を利用しない歩行者。

これより、回答者の 40%が毎日のように利用し、75%が高頻度利用者であることがわかる。利用頻度が「1 週間に 1 回」より少ない回答者の多くは仕事の都合で本交差点を利用すると回答していた。

(2) 歩車分離制御導入に関する集計分析

回答者が本交差点において歩車分離制御導入を知った時期の集計結果を図 4-19 に示す。

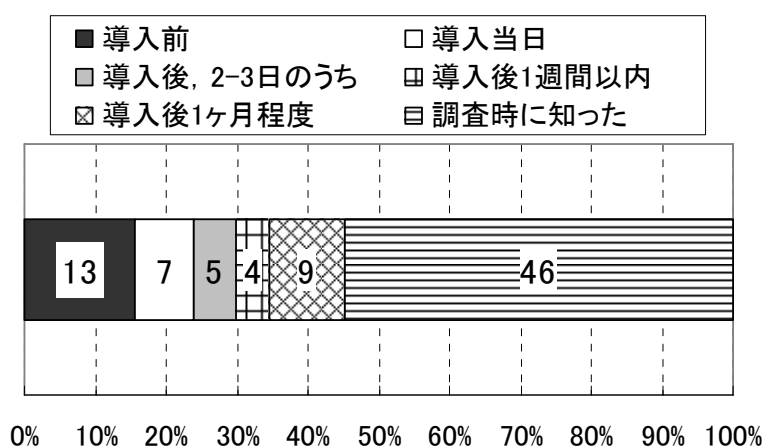


図 4-19 制御導入を知った時期

回答者の約 55%がアンケート調査時において制御導入を認知する結果となった。回答者の中には「最近、渡りやすくなった」等、本交差点における変化には気が付いていたが、具体的なことまで認知していなようである。「普段、なんとなく使っているから」という意見も見受けられた。

また、分離制御導入を知った時期を「自動車利用者」、「自転車利用者」、「徒歩」と交通手段別に分析する。その結果を図 4-20 に示す。

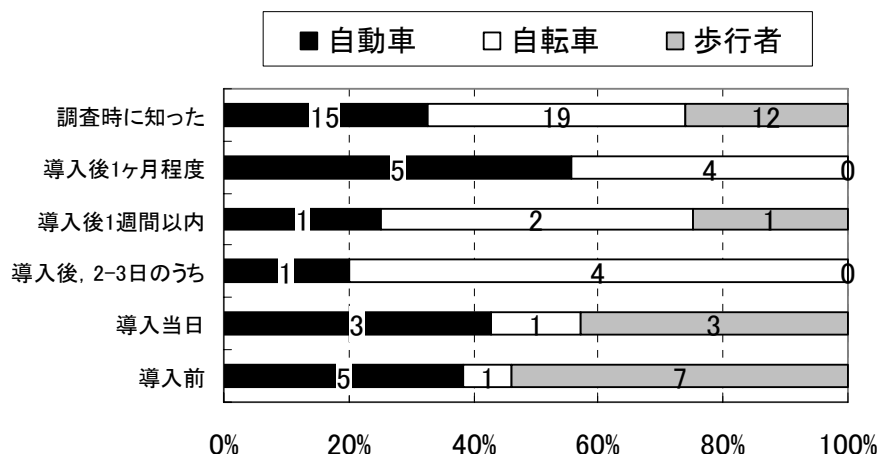


図 4-20 制御導入を知った時期（交通手段別）

アンケート調査以前に制御導入を認知している割合として、自転車利用者の割合が低いことがわかる。歩車分離制御導入の認知不足の要因として、本交差点利用者への情報提供不足が伺える。制御導入以前に横断者に与えられた情報としては図 4-21 に示す予告看板のみである。これは本交差点南側の横断歩道の中央帯に設置してあり、実際に近づかないと内容が確認できず、新たな制御に関する説明がない。自動車利用者は交差点付近に停車した際に確認できるが、自転車利用者は歩行者よりも通行速度が高いために確認する機会が少ないことから情報提供の在り方を検討する必要があると考えられる。

また、アンケート実施以前に制御導入を知ったとする回答者の内、予告看板から情報を得たという回答者はわずかであり、実際に利用して初めて気が付いたという回答者数が上回る結果となった。



図 4-21 制御導入予告看板

次に、歩車分離制御導入前後における交通安全対策および交通渋滞対策としての有用性評価を図 4-22 に、導入前後による評価の違いを図 4-23 に示す。

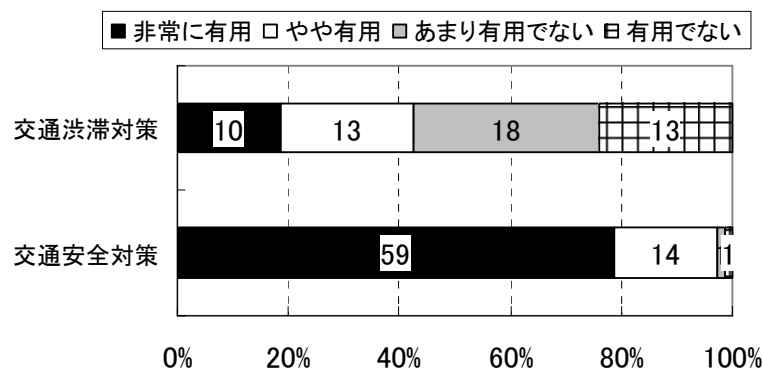


図 4-22 歩車分離制御導入の有用性

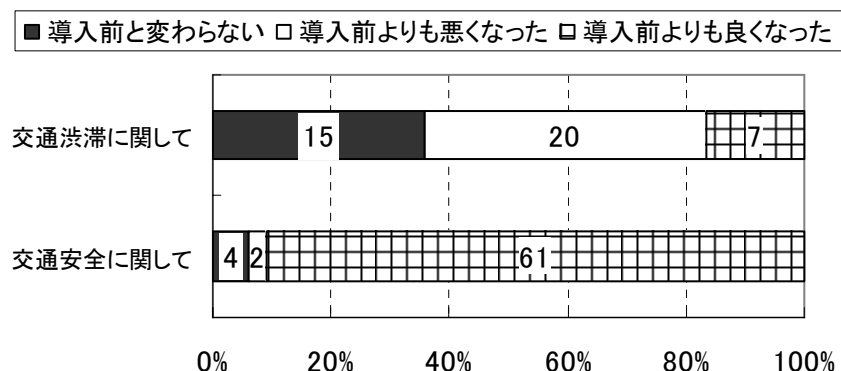


図 4-23 制御導入前後の評価の違い

図 4-22 に示すように回答者のほとんどが交通安全対策として有用であると回答していること、また図 4-23 に示すように回答者の約 90%が交通安全に関して「制御導入前よりも良くなった」と回答していることから、本交差点における歩車分離制御の交通安全対策としての有用性は認められたといえる。

しかし、交通渋滞対策に関して図 4-22 に示すように意見が分かれる結果となった。図 4-23 より「制御導入前よりも悪くなった」とする回答者の割合が最も高いことがわかる。回答者からは「制御導入後に右折車両が多くたまるようになった」、「制御導入前に比べ、すごく混雑している」等の交通流の悪化に関する意見が多く見受けられた。

そこで、各有用性を以下に示すように交通手段別、利用頻度別、利用時間帯別に分類し、分析を行う。交通手段の分類方法は前述した通りである。利用頻度においては 1 週間に 1 回以下の利用を低頻度利用とする。

- ・交通手段別：「自動車利用者」、「自転車利用者」、「歩行者」
- ・利用頻度別：「毎日」、「2, 3 日に 1 回」、「低頻度利用」
- ・利用時間別：「7-10 時」、「10-16 時」、「16-19 時」、「19 時-7 時」

交通安全対策としての有用性の分類結果を、交通手段別を図 4-24 に、利用頻度別を図 4-25 に、利用時間帯別を図 4-26 に示す。

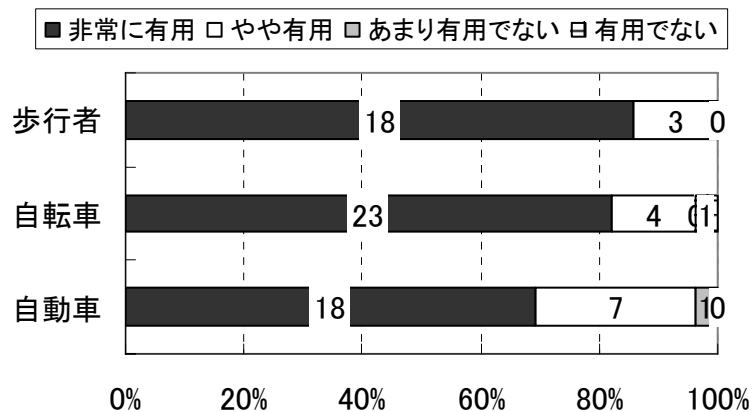


図 4-24 交通安全対策としての有用性評価（交通手段別）

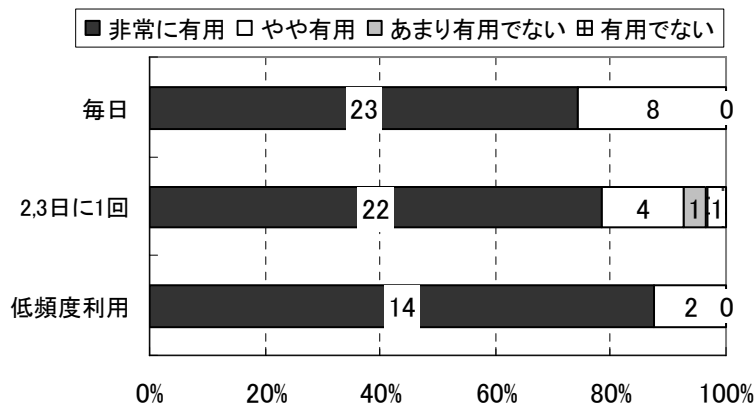


図 4-25 交通安全対策としての有用性評価（利用頻度別）

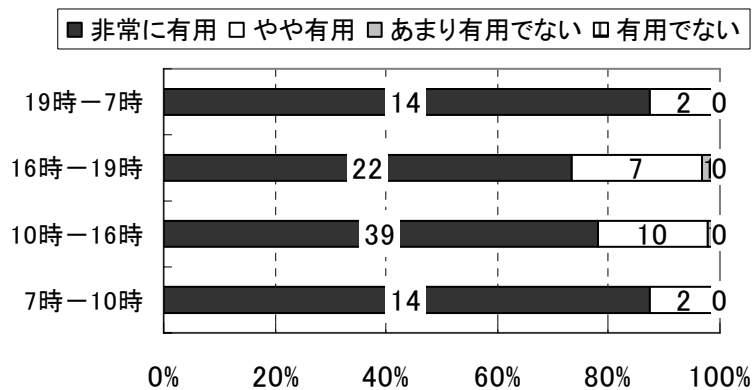


図 4-26 交通安全対策としての有用性（利用時間帯別）

図 4-25, 図 4-26, 図 4-27 より, 交通手段別, 利用頻度別, 利用時間帯別と, どの分類においてもほとんどの回答者が有用としていることがわかる. これから, 制御導入は交通安全対策として有用であることが裏付けられた.

また, 交通渋滞対策としての有用性の分類結果を, 交通手段別を図 4-27 に, 利用頻度別を図 4-28 に, 利用時間帯別を図 4-29 に示す.

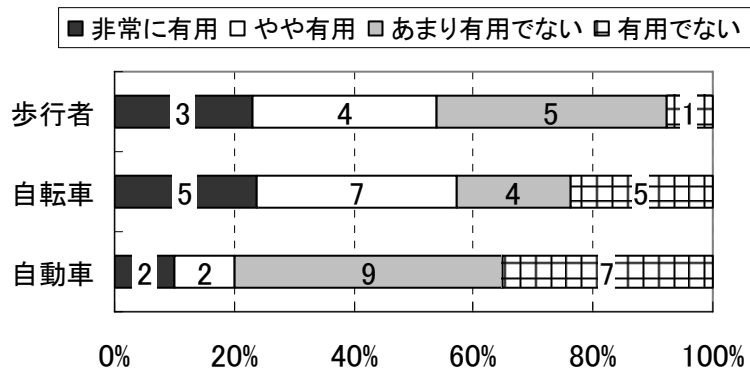


図 4-27 交通渋滞対策としての有用性（交通手段別）

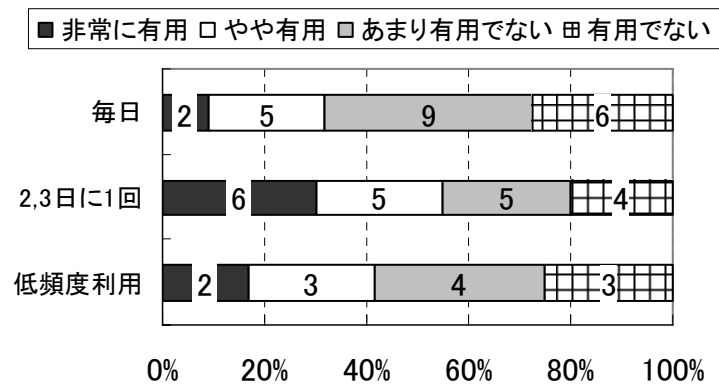


図 4-28 交通渋滞対策としての有用性（利用頻度別）

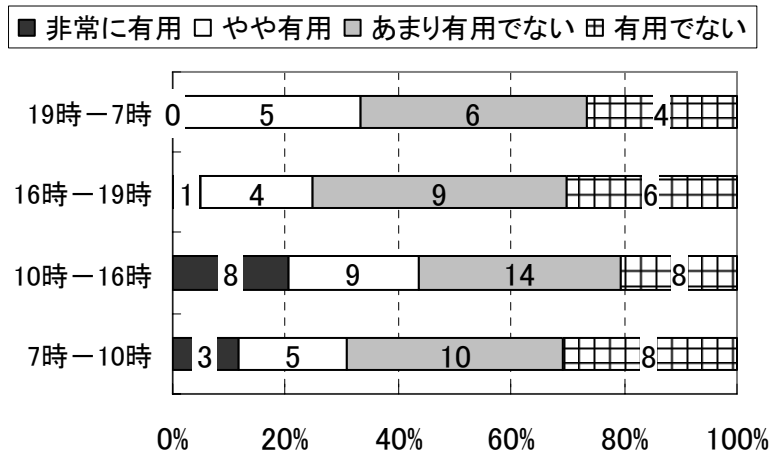


図 4-29 交通渋滞対策としての有用性（利用時間帯別）

図 4-27 より、自動車利用者の約 80%が交通渋滞対策として有用ではないとしていることがわかる。これは前述した制御導入による交通流の円滑性低下が要因と考えられる。自転車利用者、徒歩においては意見がおおよそ半分で分かれていることから、制御導入後の本交差点における運転経験の有無によって回答が分かれたと考えられる。

図 4-28 より、低頻度利用に比べ毎日利用する高頻度利用の回答者は有用でないとする割

合が高いことがわかる。2, 3 日に 1 回利用の回答者は図 4-18 に示すように、毎日、低頻度利用に比べ、自動車利用の割合が低い為に、半数が有用であるとしていることがわかる。

図 4-29 より、通勤ピークとなる「7-10 時」、帰宅ピークとなる「16-19 時」において有用でないとする割合が高いことがわかる。これは、1 日の内で交通量が多い時間帯であることから、交通流の円滑性の低下が要因であると考えられる。

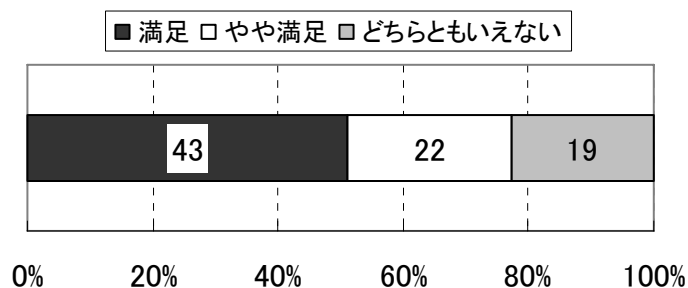


図 4-30 歩車分離制御導入に対する総合評価

図 4-30 に歩車分離制御導入に対する総合評価の集計結果を示す。これより、約 80%の回答者が制御導入に対し満足していることがわかる。制御導入による安全性の向上が主要因だと考えられる。

どちらとも言えないとする回答は、交通安全面では制御導入前よりも良くなったが、その分交通の円滑性が損なわれているという意見による影響を受けていると推測される。

ここで、総合評価を各種有用性と同様に、交通手段別、利用頻度別、利用時間帯別に分類し、分析を行う。交通手段別の結果を図 4-31 に、利用頻度別を図 4-32 に、利用時間帯別を図 4-33 に示す。

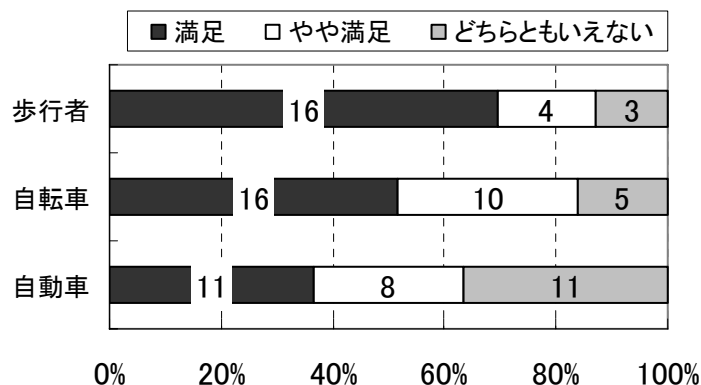


図 4-31 歩車分離制御導入に対する総合評価（交通手段別）

図 4-31 より、自動車利用者の満足度の割合が最も低いことがわかる。これは交通の円滑性が損なわれたことが影響を及ぼしていると考えられる。自転車利用者と歩行者を比較すると、自転車利用者の「満足」とする割合が歩行者に比べ低いことがわかる。自転車利用者は歩行者に比べ、制御導入による安全性の確保よりも、青時間短縮による横断時の弊害を重くみていると考えられる。

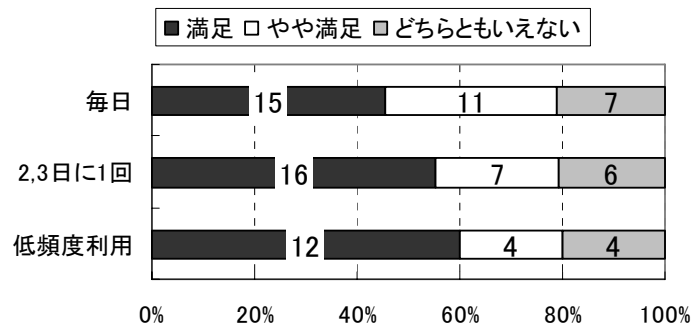


図 4-32 歩車分離制御導入に対する総合評価（利用頻度別）

図 4-32 より、利用頻度が高くなるにつれ「満足」とする割合が減少することがわかる。これは前述した制御導入における弊害を体験する機会が多いためであると考えられる。

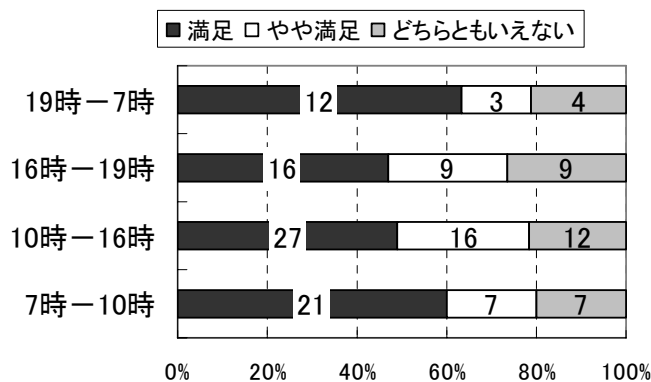


図 4-33 歩車分離制御導入に対する総合評価（利用時間帯別）

図 4-33 より、出勤ピークとなる「7-10 時」、昨年、事故件数の多かった夜間時間帯の「19-7 時」において「満足」とする割合が高いことがわかる。これは、制御導入による横断時の安全性の確保が評価されていると考えられる。一方、帰宅ピーク時となる「16-19 時」が最も「満足」とする割合が低いことから、この時間帯では制御導入による安全性確保よりも、交通流の円滑性悪化や歩行者青時間の短縮など制御導入による問題を重要視するといえる。

(3) 制御導入前後におけるヒヤリハット経験及び制御導入後の信号設定に関する集計分析

本交差点における制御導入前後のヒヤリハット経験の集計結果を図 4-34 に示す。

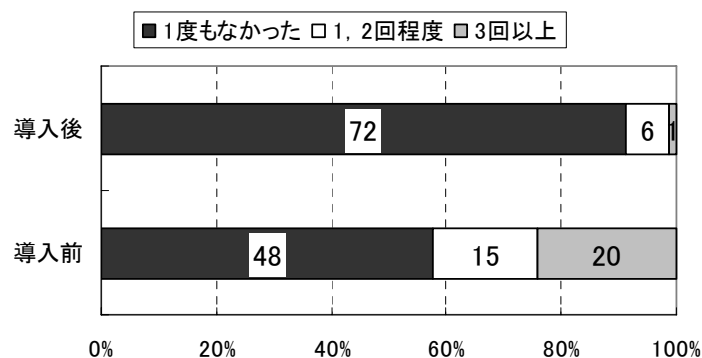


図 4-34 制御導入前後のヒヤリハット経験割合

制御導入前では約 40%の回答者がヒヤリハット経験有りと回答している。しかし、制御導入後では 10%以下と減少していることから、制御導入による危険性の低下が確認できる。

表 4-5 に制御導入前の方向別・地点別のヒヤリハット経験分布を示す。

表 4-5 制御導入前ヒヤリハット経験分布

項目		北側	南側		東側	西側
進行方向	東行き	3	10	北行き	1	3
	西行き	3	8	南行き	1	2
信号 タイミング	青時間	5	16	青時間	1	5
	点滅以降	1	0	点滅以降	0	0
ヒヤリハット 対象	対左折車	4	11	対左折車	1	5
	対右折車	5	6	対右折車	0	0
	対歩行者	0	0	対歩行者	0	0
	対自転車	0	0	対自転車	0	0

事故実績の多かった交差点南側および北側横断歩道におけるヒヤリハット経験が多いことがわかる。特に昨年において事故件数最多となる南側横断歩道では他所に比べ極めて数が多いことがわかる。また、ヒヤリハット経験では左折車との接触の割合が高いことがわかる。右左折車が横断者の隙間を縫う様に通行する等、横断者のドライバーのマナーの悪さを指摘する意見も多く見受けられた。事故実績を含め、制御導入前の本交差点の危険度は高かったことがわかる。

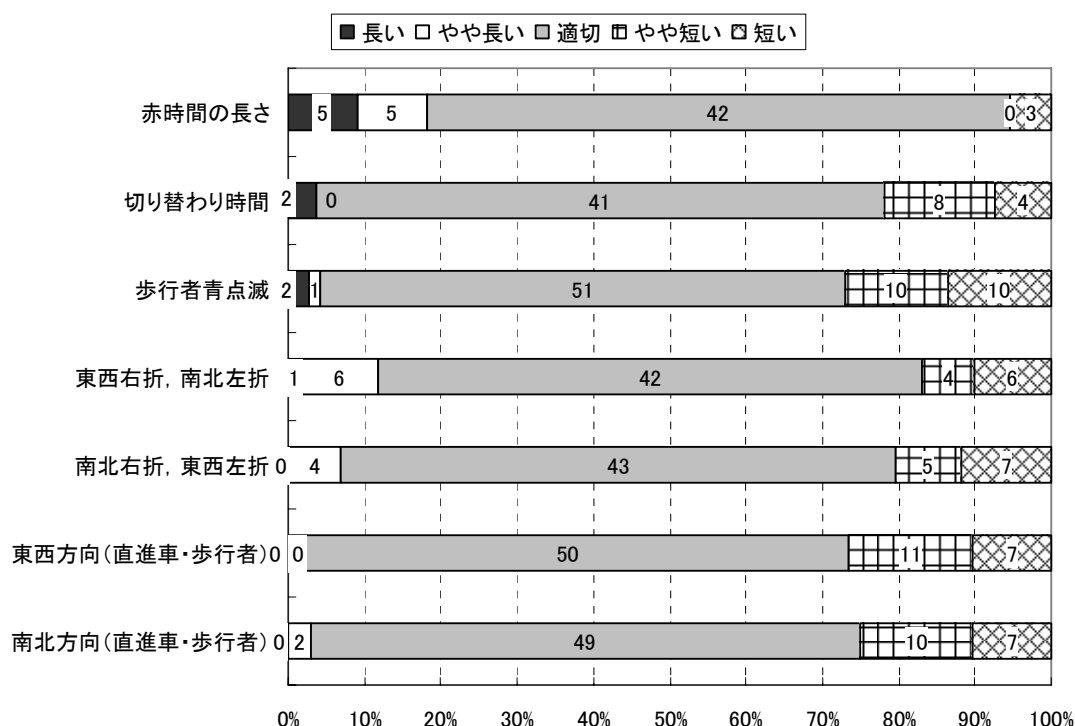


図 4-35 制御導入後の信号現示配分

図 4-35 に制御導入後の信号サイクル長に関する分布を示す。南北方向・東西方向直進青時間において約 20%の回答者が短いと回答している。制御導入による青時間の短縮によって、歩行者、特に高齢者にとって横断が厳しくなったという意見が多くみられた。それに

に伴い、歩行者青点滅時間も同様の結果となっている。ゆえに、歩行者青時間に歩行者信号点滅時間を加えたと横断時間としても不足していることがわかる。

また、青時間が短縮された分、直進方向の赤時間は増加している為、約 20%の回答者が赤時間は長いと回答している。南北方向、東西方向における右左折時間も直進と同様であり、制御導入により通行権が分けられ、時間が短縮されたことで制御導入に前に比べ通行量が減少している。現状として切り替わり時間及び全赤時間を使って通過している。

(4) 本交差点構造及び代替案評価に関する集計分析¹⁾

本交差点における横断歩道長に関する評価を図 4-36 に、車線数に関する評価を図 4-37 に示す。

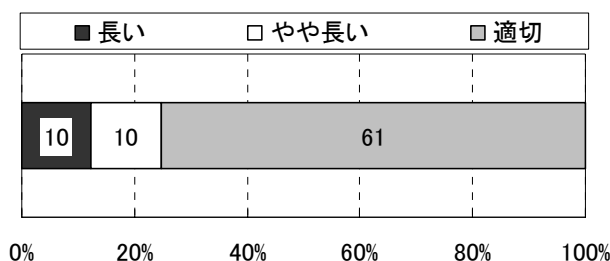


図 4-36 横断歩道長に関する評価

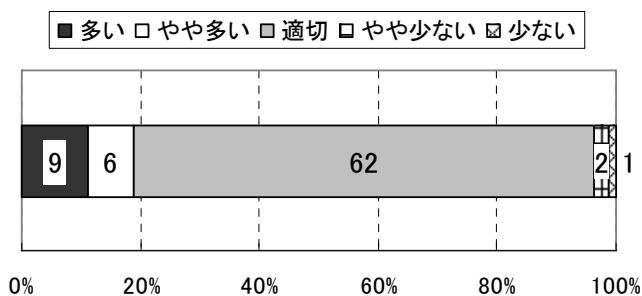


図 4-37 車線数に関する評価

図 4-36 より回答者の約 25%が横断歩道長は長いと回答しており、図 3-4-4-2 より回答者の約 20%が車線数は多いと回答していることがわかる。これは、高齢者や子供に対して横断長が長いのではないかという意見によるものである。制御導入による歩行者青時間の短縮が回答を増加させる要因と考えられる。

図 4-37 に「車線数の増加」、「歩行者青時間の延長」、「本交差点をコンパクト化し、歩行者青時間の短縮」と 3 種の代替案の是非に関する集計分析を示す。なお、交差点のコンパクト化に対する調査時の説明概要を以下に示す。

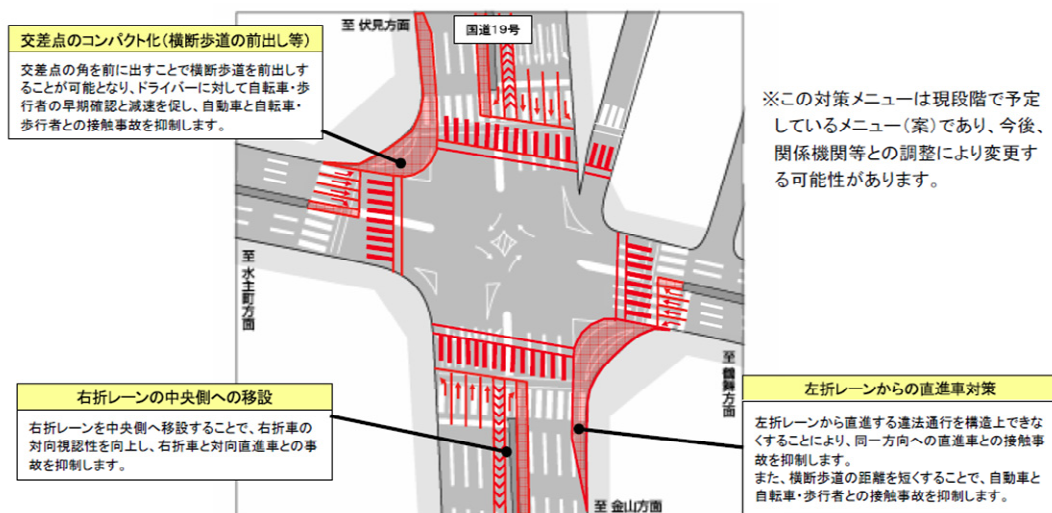
説明に使用した図を図 4-38 に示す。これは、国土交通省中部地方整備局名古屋国道事務所発行の「国道 19 号西大須交差点の交通事故対策」³⁾から引用したものである。

調査時の説明において、回答者に対し図 4-38 を例示するとともに、交差点のコンパクト化に関して以下の要点を伝えている。

『コンパクト化とは、交差点の角を前に出すことで、横断歩道を前出しすることが可能と

なり、ドライバーに対して横断者の早期発見と減速を促し、自動車と横断者との事故を抑制する。また、回転半径が小さくなるため、右左折時の速度を抑制することができる。』

今回の代替案はコンパクト化によって横断歩道長が短くなる分、横断時間を短縮するという意図がある。



西大須交差点の交通事故対策メニュー(案)

図 4-38 交差点のコンパクト化に関する説明資料³⁾

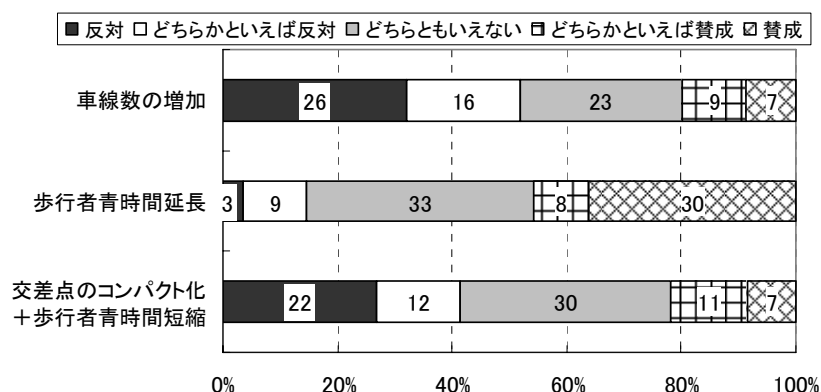


図 4-39 代替案の是非

代替案の是非の評価を図 4-39 に示す。これより、「車線数の増加」は横断歩道長の延長に繋がることから、約半数の回答者が反対している。また賛成とした 20%の回答者は自動車利用者であり、制御導入後の交通流悪化が要因となり賛成を選択したものと思われる。

また、「歩行者青時間の延長」に関して、約 45%の回答者が賛成としている。ゆえに制御導入後において実質的な横断時間が不足していることがわかる。逆に、反対した約 15%の回答者は、横断時間の延長によって更なる交通流の悪化を懸念する意見が多くみられた。

「本交差点をコンパクト化し、歩行者青時間の短縮」に関して、約 40%の回答者が反対しているが、交差点のコンパクト化よりも歩行者青時間の短縮における反対意見が多くみられた。また、賛成とする回答者のほとんどは変更される青時間が適切であれば賛成するという条件付きである。

4.2.2 重回帰分析による利用者評価構造分析

次に、歩車分離制御導入に対する利用者評価に関して、どのような要因が影響を及ぼすのか明らかにする。ここでは、歩車分離制御導入に対する利用者の総合評価を被説明変数[y]とし、各項目及び作成したダミー変数を説明変数[x]とし、回帰モデルを構築する⁴⁾。本研究ではソフトウェア SPSS16.0 for windows を用いて重回帰分析を行った。表 4-6 に今回使用する説明変数の一覧を示す。なお、独立変数間の相関分析を行った結果、複数の共線性の問題が発生する恐れがある変数の組み合わせが判明したため、該当する変数を各種選択、除去し重回帰分析を行った。

表 4-6 説明変数一覧

説明変数	
安全対策有用	交通安全対策として 非常に有用、やや有用=1, その他=0
渋滞対策 有用でない	交通渋滞対策として 有用でない、あまり有用でない=1, その他=1
交通安全改善	交通安全 制御導入前よりも良くなった=1, その他=0
高頻度利用者	利用頻度 毎日利用する、2,3日に1回利用する=1, その他=0
制御導入前ヒヤリハット経験有	導入前ヒヤリハット経験 1,2回程度、3回以上=1, 1度も無い=0
制御導入前ヒヤリハット経験無	導入後ヒヤリハット体験 1,2回程度、3回以上=0, 1度も無い=1
調査実施以前制御導入既知	アンケート実施以前に歩車分離制御を導入することを 知らなかった=0, その他=1
歩行者青時間増加賛成	歩行者青時間を今の設定よりも長くすることに対して 賛成、どちらかと言えば賛成=1, その他=0
自動車利用、自転車利用、徒歩	各該当交通手段=1, その他=0
年齢（10～30代,40～50代,60～70代）	各該当年齢=1, その他=0
利用時間 （0時-7時,7時-10時,10時-16時,16時-19時,19時-24時）	利用時間帯 各該当時間帯=1, その他=0
自動車（0～7時...）、自転車（0～7時...）、 徒歩（0～7時...）	各該当交通手段かつ利用時間帯=1, その他=0
10～30代（0～7時...）,40～50代（0～7時...）, 60～70代（0～7時...）	各該当年齢かつ利用時間帯各該当時間帯=1, その他=0
南北直進青時間不足	南北方向直進および南北方向歩行者の青時間について 短い、やや短い=1, その他=0
東西直進青時間不足	東西方向直進および東西方向歩行者の青時間について 短い、やや短い=1, その他=0
南北右折青時間不足	南北方向右折、東西方向左折の青時間について 短い、やや短い=1, その他=0
東西右折青時間不足	東西方向右折、南北方向左折の青時間について 短い、やや短い=1, その他=0
歩行者信号点滅時間不足	歩行者信号の青点滅時間 短い、やや短い=1, その他=0
自動車信号切替時間不足	自動車用信号の切り替わり時間 短い、やや短い=1, その他=0
赤時間の長さ過剰	赤時間の長さ 長い、やや長い=1, その他=0

これまでの分析より、交通手段によって利用者の評価構造は異なると考えられる。そこで、回答者を自動車利用者、自転車利用者、歩行者の交通手段別に分類し、分析を行う。
〔自動車利用者：N=30〕自動車利用及びその他「市バス」を選択した回答者。
〔自転車利用者：N=30〕自動車を利用しない自転車利用者。

〔歩行者： N=23〕 交通手段において自動車を利用しない歩行者.

(1) 自動車利用者の総合評価モデル

自動車利用者に対する総合評価モデルを考察する. 重回帰分析の結果を表 4-7 に示す.

これより, 調整済み R^2 値が 0.709 であるので, 分析の精度が高いと言える. 本モデルに

おいて, 総合評価に
 して最も影響を与える
 変数は, 回答者全体に
 おける分析と同様に, t
 値が最も大きい値とな
 る「安全対策 有用」
 である. 「高頻度利用
 者」のパラメータが負
 であることから, 前述
 したように制御導入に
 おける青時間の短縮,
 滞留長の延長など交通

表 4-7 自動車利用者パラメータ推定結果

モデル名 (サンプル数)	自動車利用者 (N=30)		
調整済み R^2	$R^2 = 0.709$		
	非標準化係数	標準化係数	t
(定数)	3.927	-	13.338
安全対策 有用	1.208	0.526	4.910
利用時間 (0~7時)	1.809	0.527	4.580
利用時間 (10~16時)	-0.371	-0.204	-1.879
利用時間 (16~19時)	-0.669	-0.382	-3.359
高頻度利用者	-0.886	-0.488	-4.440
年齢 (40~50代)	0.291	0.166	1.561
赤時間の長さ 過剰	-0.328	-0.153	-1.419

流の悪化が要因であると考えられる. 利用時間において交通量が少ない早朝の時間帯「0~7時」において, t 値は正であり値も大きい. しかし, 夕方のピーク時となる「16~19時」においては逆になること, 「赤時間の長さ 過剰」が負であることから, 自動車利用者は本交差点の安全性よりも, 円滑性を重視することがわかる.

(2) 自転車利用者の総合評価モデル

自転車利用者に対する総合評価モデルを考察する. 重回帰分析の結果を表 4-8 に示す.

これより, 調整済み
 R^2 値が 0.506 であり,
 分析の精度はある程度
 高いといえる.

表 4-8 自転車利用者パラメータ推定結果

モデル名 (サンプル数)	自転車利用者 (N=31)		
調整済み R^2	$R^2 = 0.506$		
	非標準化係数	標準化係数	t
(定数)	3.004		10.380
安全対策 有用	1.399	0.632	4.499
40~50代 (10~16時)	1.178	0.532	3.243
40~50代 (16~19時)	-0.685	-0.309	-2.067
60~70代 (7~10時)	0.588	0.291	2.022
南北直進 青時間不足	1.387	0.687	2.025
東西直進 青時間不足	-1.254	-0.667	-1.990
中学生以下同居	0.851	0.384	2.490
65歳以上同居	-0.363	-0.228	-1.448

本モデルにおいて,
 総合評価に関して最も
 影響を与える変数は,
 「安全対策 有用」で
 ある. 年齢別に比較す
 ると「40~50代 (10~
 16時)」, 「60~70代 (10
 ~16時)」, 「中学生以

下同居」ではパラメータが正になることから、制御導入に伴う横断時の危険性の低下が要因だと考えられる。しかし、「40～50代（16～19時）」、「65歳以上同居」ではパラメータが負となる。これは、時間帯が帰宅ピーク時であること、高齢者は横断に時間がかかることから、制御導入による歩行者青時間の短縮が要因であると考えられる。また、「南北直進 青時間不足」のパラメータが正、「東西直進 青時間不足」のパラメータが負となる。これは南北方向の青時間が5[s]、東西方向の青時間が22[s]短縮されたことが要因だと考えられる。制御導入に伴い、横断時における危険性は減少したことは評価されているが、東西方向では青時間が削られ、歩行者青時間が不足していることがわかる。

(3) 歩行者の総合評価モデル

歩行者に対する総合評価モデルを考察する。重回帰分析の結果を表4-9に示す。

これより、調整済み R^2 値が0.737であるので、分析の精度が高いと言える。

本モデルにおいて、総合評価に関して最も影響を与える変数は、 t 値が最も大きい値となる「安全対策 有用」である。年齢別に比較

表 4-9 歩行者パラメータ推定結果

モデル名 (サンプル数)	歩行者 (N=23)		
調整済み R^2	$R^2 = 0.737$		
	非標準化係数	標準化係数	t
(定数)	3.000	-	11.371
安全対策 有用	2.000	0.792	6.920
10～30代 (16～19時)	-0.400	-0.232	-1.957
40～50代 (10～16時)	-0.500	-0.237	-1.730
60～70代 (7～10時)	-0.333	-0.158	-1.357
赤時間の長さ 過剰	-1.500	-0.430	-3.282

すると「10～30代（16～19時）」、「40～50代（10～16時）」、「60～70代（7～10時）」においてパラメータが負となる。これらは、前述した制御導入に伴う歩行者青時間の短縮が要因だと考えられる。また、「10～30代」は帰宅ピーク時、「40～50代」は仕事となる昼間の時間帯、「60～70代」は横断歩道の横断者密度が1日で最も高い出勤ピーク時と、各年代において重要視される時間帯が異なることがわかる。また、「赤時間の長さ 過剰」においては年齢の変数に比べ、 t 値が大きい。これは、制御導入によって青時間が短縮されたことで、横断待ち時間が増加し、横断待ちストレスが増加したことが要因だと考えられる。

4.2.3 歩車分離制御下の利用者評価構造に関する分析のまとめ

アンケート集計結果より、本交差点における歩車分離制御は交通安全対策として横断者に対し、広く受け入れられたと言えるが、制御導入前に比べ、交通流の円滑性が損なわれたことにより、交通渋滞対策としては意見が分かれる結果となった。また、利用する交通手段によって、安全性と円滑性のどちらを重要視するかわかることがわかった。この点については、交通手段別の利用者評価モデル分析より、特徴が明らかとなった。すなわち、自動車利用者では、交通流の少ない時間帯においては評価が上がるものの、交通流の円滑性が損な

われる時間帯においては評価が下がることがわかった。赤時間の長さにおいても評価が下がるために、自動車利用者は安全性よりも交通流の円滑性を重要視することがわかった。自転車利用者では、制御導入に伴う安全性の確保を評価していること、青時間の短縮による実質的な歩行者青時間が不足していることがわかった。歩行者では、歩車分離制御導入に伴う歩行者青時間の短縮が要因となり評価が下がること、各年代によって重要視する時間帯が異なることがわかった。また、青時間短縮に伴う横断待ちストレスの増加など、新たな横断負荷が生じていることがわかった。

4.3 本章のまとめ

4.1では、中央帯を滞留空間として活用可能な設計基準を検討するために、一般的な中央帯における調査より取得した不安感データと交差点構造、交通状況、信号制御条件との関係进行分析し、滞留時不安感を抑制可能な中央帯構造・制御方式について検討した。さらに、滞留者の安全性向上に寄与する中央帯構造・制御方式を検討するため、クランク型横断歩道に着目し、クランク滞留に関する利用者意識、危険行動抑止のための構造・制御について分析した。今後は、横断者、車両挙動データを用いて、クランク型横断歩道、二段階横断方式など中央帯を活用した運用代替案について、滞留時の横断者不安感に加えて、交通の円滑性・安全性の両面を考慮した適切な交差点構造条件、制御条件の検討を行うことが必要である。

4.2では、本研究では、新たに歩車分離制御が導入された交差点に関して、実態調査に基づく横断者挙動への影響、街頭アンケート調査に基づく歩車分離制御導入に対する利用者評価構造を明らかにした。本研究で得られた横断者とドライバーの歩車分離制御に対する意識を基に、更に詳細に利用者評価構造を明らかにし、全ての利用主体が納得する安全性・円滑性の両面のバランスがとれた制御の確立を目指す必要がある。また、事例を増やし、周辺住民にも受け容れられるような歩車分離制御の在り方について検討することが必要である。

4章の参考文献

- 1) 鈴木弘司・藤田素弘・阿部貴紀・森下健太：横断者の心理・行動を考慮した中央帯構造・制御方式に関する分析，土木計画学研究論文集 Vol.24 no.4，土木学会，pp.851-860，2007.
- 2) 鈴木弘司・藤田素弘・阿部貴紀：信号切り替わり時の危険横断抑制のための中央帯構造・制御に関する分析，第27回交通工学研究発表会論文報告集，交通工学研究会，pp.285-288，2007.
- 3) 国土交通省 中部地方整備局 名古屋国道事務所「国道19号西大須交差点の交通事故対策」[<http://www.cbr.mlit.go.jp/meikoku/mikawa/pdf/R19nishiosu.pdf>]
- 4) 石村貞夫：SPSSによる多変量データ解析の手順，東京図書，1998.

5 章 利用者行動と交差点設計・運用評価に関するモデル分析

5.1 中央帯を活用した交差点構造・制御に関する行動分析¹⁾

5.1.1 信号切り替わり時の横断挙動分析

各交差点で取得したビデオ映像を用いて、信号切り替わり時の横断挙動分析を行う。ここでは、信号切り替わり時での危険横断中止率、危険横断者率および中央帯滞留率に関する分析を行う。

信号切り替わり直前直後（青点滅開始 5 秒前から赤信号開始 5 秒後）に横断歩道端に到着したもののうち、横断行動を中止した人数の割合を危険横断中止率と定義する。全横断者人数のうち、信号切り替わり時に横断開始した人数の割合を危険横断者率と定義する。さらに上記の信号切り替わりタイミングで横断開始した人のうち、途中で中央帯滞留した人の割合を中央帯滞留率と定義する。これら 3 つの信号切り替わり時の横断挙動特性を各交差点について、歩行者、自転車別にまとめたものを表 5-1 に示す。

まず、危険横断中止率についてみると、歩行者の方が、自転車と比べて全体的に中止率が高いことがわかる。これは歩行者の方が、横断速度が低く、横断途中で赤信号に変わることを恐れていることを反映した結果と考えられる。またクランクのある交差点の方がクランクなし交差点よりも横断中止率は高いが、これはクランクの

表 5-1 信号切り替わり時の横断挙動特性

交差点名	危険横断中止率[%]		危険横断者率[%]		中央帯滞留率[%]
	歩行者	自転車	歩行者	自転車	
白山郵便局前	33.3	16.7	3.5	6.6	23.1
東新町出口・東	50.0	0.0	1.3	8.9	10.0
東新町出口・西	0.0	40.0	3.5	3.1	20.0
東新町北・東	44.4	5.3	4.8	20.0	0.0
東新町北・西	0.0	0.0	10.8	10.0	0.0
笹島(i)	24.2	6.9	4.1	11.3	-
笹島(ii)	11.8	0.0	5.8	8.2	-

存在により横断長が長くなることが影響したものと考えられる。笹島(i), (ii)の結果より、「残時間表示あり」の方が「残時間表示なし」よりも危険横断中止率が高いことがわかる。これより残時間表示の存在が危険横断抑制に効果があるといえる。

次に、危険横断者率をみると、ほとんどの交差点において、歩行者よりも自転車の危険横断率の割合が高いことがわかる。これは、上述の危険横断中止率と同様に、横断速度が影響していると考えられる。すなわち、自転車の方が、横断時間が短いため、危険横断実施の判断がされやすいといえる。また、クランクのない東新町北、笹島に比べ、クランクのある新栄、東新町では危険横断者率が低いことがわかる。特に、二段横断方式である東新町出口・西では危険横断率がさらに低くなっている。これより、クランク型横断歩道、二段横断方式はともに危険横断を抑制する効果があると考えられる。

中央帯滞留率については、クランクのある交差点での中央帯滞留率が高いことがわかる。クランク構造が、普通の中央帯構造よりも滞留時に安心感を与えるものと考えられる。

5.1.2 信号切り替わり時の危険横断モデルの構築

信号切り替わり時における歩行者・自転車の横断行動判断を非集計選択ロジットモデルで表現する.

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{i=1}^n e^{V_i}} \quad (5.1)$$

$$V_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ji} X_{ji} + \beta_i \quad (5.2)$$

ここに, P_i : 選択肢 i の確率 ($i=1,2,\dots,n$), V_i : 選択肢 i の効用, α_{ji} ($j=1,2,\dots,n$): 係数, X_{ji} ($j=1,2,\dots,n$): 説明変数, β_i : 定数項である.

なお, 今回, 横断開始後, 中央帯で滞留する可能性のあるクランク型横断歩道とそれ以外の標準的な横断歩道とを分けて分析する.

分析に用いる説明変数は, 交通手段ダミー (歩行者:1, それ以外:0), 到着タイミング (横断歩道端に到着した時から青点滅開始までの時間差 (正: 点滅前, 負: 点滅後)), 中央帯, 横断歩道端での信号待ち時間 (横断を中止した場合の次の青開始までの時間), 青点滅時間, 中央帯までの距離, 中央帯から横断歩道端 (奥) までの距離, 横断歩道長である. なお, 車両との交錯可能性についても検討することが望ましいと思われるが, データ取得が困難な交差点があったため, 除外した.

(1) クランク型横断歩道

クランク型横断歩道を持つ交差点では, 信号切り替わり時に横断歩道端に到着した横断者がとりうる行動として, ①渡りきる (横断完了), ②横断開始後中央帯にて滞留 (中央帯滞留), ③横断開始せず歩道端にて次の青を待つ (横断歩道端での停止), の 3 つの選択肢があると考えられる. これらの行動は, (i)①~③を同時に選択する構造, (ii)“横断開始する”, “開始しない” の 2 択で, かつ“横断開始する”のもとに“①”, “②”の判断がある階層構造, (iii)“①横断完了”・“渡りきらない (横断躊躇)” の 2 択で, かつ“横断躊躇”のもとに“②”, “③”の判断がある階層構造の, 3 つの意思決定構造が仮定できる. 今回, 白山郵便局前, 東新町出口の 2 交差点について, (i)から(iii)まで検討してみたところ, (i)は精度の問題, (ii)は仮定した階層構造 (ログサム変数) が有意とならない結果となった. よって, 本稿では図 5-1 に示す (iii) の構造の結果を示す.

レベル 1 の選択行動に関するパラメータ推定結果を表 5-2 に示す. なお, 表中のパラメータは“横断歩道端での停止”を選択する際の効用関数を表すものである.

的中率, ρ^2 値よりモデルの精度は十分高いといえる.

到着タイミングのパラメータは負となっている. 青点滅開始までの時間が正, すなわち青時間中に横断歩道端に到達する場合, 横断可能と判断するため, このパラメータの符号条件は妥当な結果といえる.

次にレベル 2 の選択行動に関するパラメータ推定結果を表 5-3 に示す. なお, 本結果は“渡

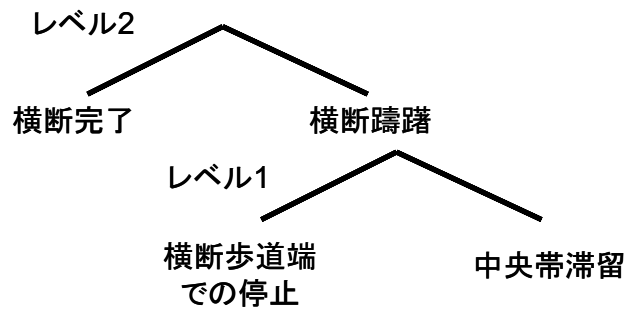


図 5-1 危険横断モデルの階層構造

表 5-2 危険横断モデルのパラメータ推定結果(レベル 1) (N=17, $\rho^2=0.559$, 的中率=94.1%)

説明変数	パラメータ	t 値
定数項	-3.83	-1.63
到着タイミング(青点滅開始までの時間[s])	-0.45	-1.83

表 5-3 危険横断モデルのパラメータ推定結果(レベル 2) (N=39, $\rho^2=0.305$, 的中率=82.1%)

説明変数	パラメータ	t 値
交通手段ダミー (歩行者 : 1, 自転車 : 0)	1.58	1.74
中央帯での信号待ち時間[s]	-6.31×10^{-2}	-2.06
中央帯までの距離[m]	0.21	1.68
中央帯から横断歩道端 (奥) までの距離[m]	4.62×10^{-2}	0.93
ログサム変数	0.37	2.08

りきらない”を選択する際の効用関数を表すものである。

まず、ログサム変数のパラメータより、本モデル構造の妥当性が確認される。次に他変数のパラメータについてみると、交通手段ダミーのパラメータが正である、すなわち歩行者は自転車に比べ危険横断を避ける傾向にあることがわかる。これは自転車に比べ、歩行者の横断速度が低いことが影響していると考えられる。一方、信号待ち時間の符合が負となっている。これは信号待ち時間が長くなると、停止・滞留を避け、渡りきる行動を取りやすくなることを意味し、妥当な結果といえる。5%有意ではないが中央帯までの距離、中央帯からの横断歩道端 (奥) までの距離が長くなると、停止・滞留を選択しやすくなることがわかる。これは、長い横断歩道長ほど横断途中で赤信号になることを恐れ、横断を躊躇すると考えられ、妥当である。

本結果より、信号切り替わり時の危険な横断、特に無理に渡りきる行動を抑制するためには、無駄な青時間を配分していないか現示配分を見直すことで信号待ち時間を減らし、また同時に適正な横断歩道長の検討を行うことが必要といえる。

(2) 標準型横断歩道

次に、標準型横断歩道における信号切り替わり時の横断歩道端での危険横断判断モデルを構築する。標準型横断歩道では、“横断する”か“停止するか”の2肢選択行動を行っていると考えられる。ここでは、東新町北、笹島のデータを用いて、モデルのパラメータを推定する。なお、説明変数としては前項のモデルのものに加え、残時間表示の有無ダミー（残時間表示がある場合：1，ない場合：0）を設定している。

パラメータ推定結果を表 5-3 に示す。なお、本結果は“横断する”効用関数のパラメータを意味する。

これより、前項のモデルと同様に、歩行者は危険横断を避け、信号待ち時間が長くなると危険横断を選択し、横断歩道長が長くなると横断実施の効用が低下することがわかる。また、青点滅時間のパラメータが正となっており、青点滅時間が長いことは危険横断を促す要因となることがわかる。さらに、残時間表示の有無ダミーのパラメータについては符号が負である。これは残時間表示がある場合に危険横断を避けることを意味する。今回、青、赤信号時の両方で残り時間が表示されていたが、残り 5 秒で残時間表示が消える設定であった。残り青時間を直前まで表示することによって発生が予測される危険横断は抑えられ、赤信号時の待ち時間表示による苛々感の解消による危険行動抑制の効果が得られたものと推測される。また、信号待ち時間と残時間表示の有無ダミーのパラメータ比より、残時間表示があることは、待ち時間 29.7s 短縮することと同じ影響があることがわかる。危険横断を減少させるために、待ち時間を 30 秒程度減ずることは、円滑な交通を妨げないよう対象交差点の現示配分を見直すだけでなく、隣接交差点においても慎重な現示設計の検討が求められる。よって単独交差点で横断者の危険横断抑制対策を検討するときには、残時間表示機能を持つ信号機を導入することが実用的な一方策といえる。

表 5-3 危険横断判断モデルのパラメータ推定結果
(N=324, $\rho^2=0.661$, 的中率=88.6%)

説明変数	パラメータ	t 値
交通手段ダミー（歩行者：1，自転車：0）	-3.19	-4.61
信号待ち時間 [s]	0.54	8.03
残時間表示の有無ダミー（あり：1，なし：0）	-15.65	-7.99
横断歩道長 [m]	-2.38	-7.75
青点滅時間 [s]	4.58	7.06

5.2 歩車分離制御での行動分析

本節では、3.3.2 で示した名駅南 3 交差点の観測調査データを用いて、制御導入前後における左折車両と横断者の交差点進入タイミングに関する分析を行い、両結果を合わせて検討することで、歩車分離制御交差点における安全性の変化について考察する。

5.2.1 左折車の交差点進入タイミングに関する分析

図 5-2 は西進方向の左折車の交差点進入タイミングを、調査時間帯別、調査日別に 1 サイクルあたりの平均台数をまとめたものである。図では、青時間中、黄色時間中、全赤時間中、交差方向青信号点灯後（直進）の進入を区別している。

図 5-2 左図より、制御導入後の左折交通量がサイクルあたり 2 台程度減少していることが読み取れる。これは、図 3-9、図 3-10 に示したとおり、左折車に対する通行権が短くなったことが影響しているといえる。通過台数は減少しているものの、黄色以降の交差点進入台数については、導入前が 0.7 台程度であったのに対し、導入直後は 1.6 台、導入後 1 ヶ月経過後は 0.9 台程度と増えていることがわかる。この傾向は、図 5-2 右図において顕著に見られる。図 3-10 より、本制御では、本左折現示後に東西方向歩行者青現示となることから、これらの駆け込み左折車の存在によって歩車分離制御下においても歩車間の交錯がもたらされる可能性が示唆されたといえる。

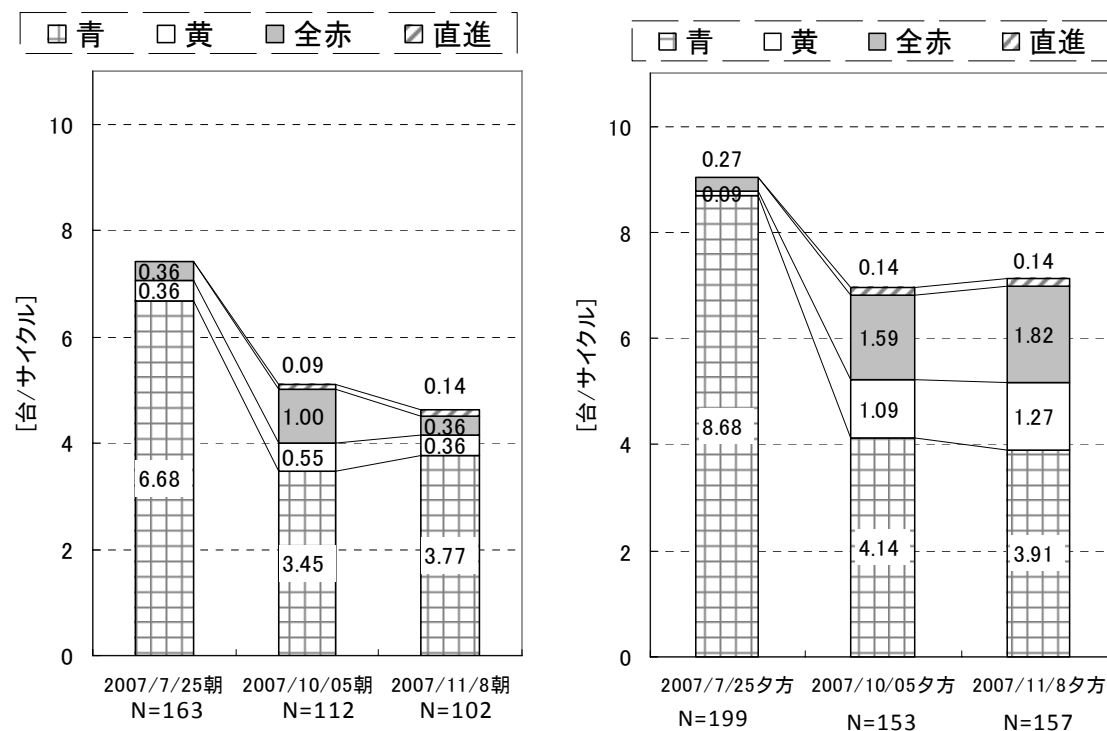


図 5-2 制御導入前後の信号タイミング別左折車両数（左図：朝，右図：夕）

5.2.2 横断者の交差点進入タイミングに関する分析

歩車分離制御導入前後における交通手段別の横断開始タイミングについて、時間帯別に図 5-3、図 5-4 に示す。なお、制御導入後のデータとして、制御導入直後の 2007 年 10 月 5 日のデータのみ使用する。

これらより、制御導入後の青時間開始時の横断者数が増加し、青時間中の横断者数が減少していることがわかる。これは制御導入により横断可能な青時間が短縮され、赤信号の

時間が増加したことが影響しているといえる。また、導入前に比べ歩行者青点滅以降の駆け込み横断が増加していることがわかる。歩行者よりも自転車利用者にその傾向が強いことがわかる。制御導入によって赤時間が延びたため、一度信号待ちすると長く待たされるという心理が作用してこのような結果となったと考えられる。

その一方で、青開始前の横断者数は減少している。これは前項の分析結果で示したとおり、西進左折車が青時間不足のために、全赤時間中にも通行することによって、横断者の見切り横断が抑制されていることが要因だと考えられる。

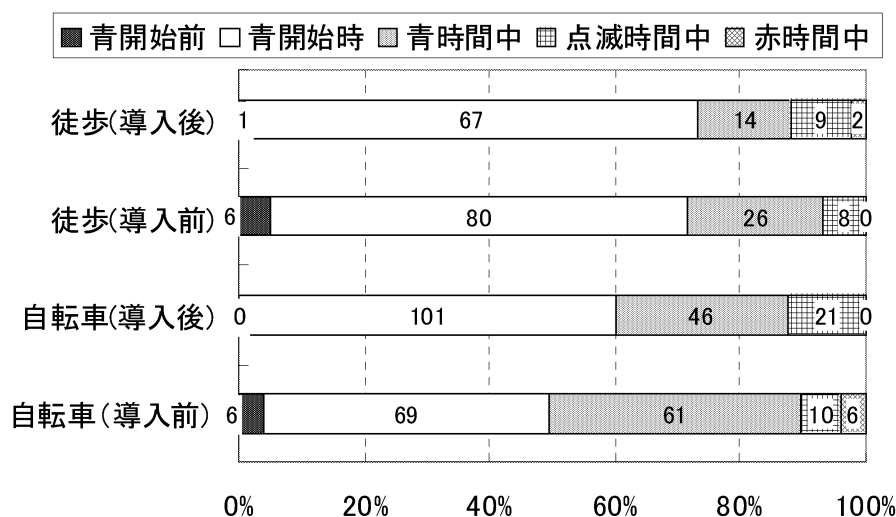


図 5-3 制御導入前後横断タイミング分布（朝調査）

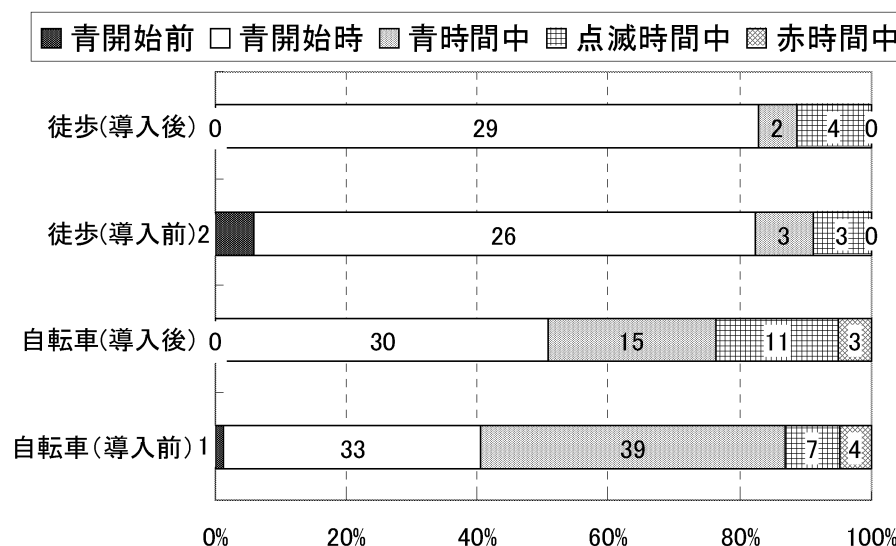


図 5-4 制御導入前後横断タイミング分布（夕方調査）

5.2.3 左折車・横断者の交錯発生率の定量分析

前項までに示した左折車と横断者の交差点進入タイミングを合わせて検討することで、左折車・横断者の交錯発生率の計量を試みる。

本制御下での左折車・横断者の交錯パターンとして、①歩行者青開始前に横断者が横断開始（フライング）する事象と、左折車が黄色以降に交差点に進入する事象が同時に生起する場合、②横断者が青開始直後に横断し始める事象と左折車両が同一方向直進青後に交差点に進入する事象が同時に生起する場合の 2 つが考えられる。本研究ではこの交錯が起る確率を歩車交錯率と呼び、以下の式で定義する。

$$P_{con} = P_{pedfly} \cdot P_{vehri} + P_{pedasg} \cdot P_{vehasg} \quad (5.3)$$

ここに、

P_{con} ：歩車交錯率， P_{pedfly} ：横断者フライング率[人/サイクル]， P_{vehri} ：左折車駆け込み率[台/サイクル]， P_{pedasg} ：歩行者青開始直後の横断開始率[人/サイクル]， P_{vehasg} ：直進青開始直後の左折車通過率[台/サイクル]

である。

制御変更前、制御変更後 1 週間後の歩車交錯率を求めた結果を図 5-5 に示す。これより、制御変更後は変更前に比べて、10 倍程度歩車交錯率が上昇していることがわかる。この結果には、黄色以降の左折車進入が大きく影響しており、この点について改善するよう、信号現示配分の見直しを行う必要があるといえる。

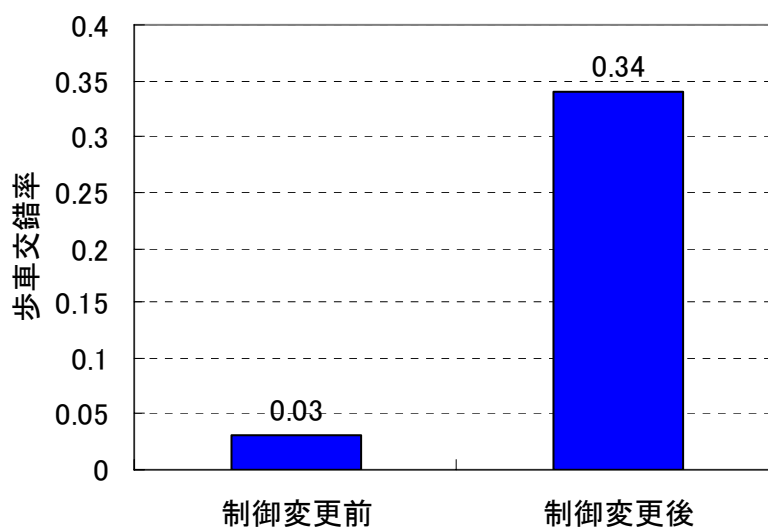


図 5-5 制御変更前後の歩車交錯率

5章の参考文献

- 1) 鈴木弘司・藤田素弘・阿部貴紀：信号切り替わり時の危険横断抑制のための中央帯構造・制御に関する分析，第 27 回交通工学研究発表会論文報告集，交通工学研究会，pp.285-288，2007.

6章 交差点設計・運用に対する主体間関係の在り方に関する検討

本章では、ケーススタディ交差点における交差点設計・運用に対する主体間関係の在り方について検討する。

6.1 交通管理者・道路管理者を交えた交差点改良計画立案プロセス

本研究では、前述の名駅南3交差点をケーススタディ交差点とし、交通管理者・道路管理者を交えた交差点改良計画立案に関する取り組みを実施している。ここでは、交差点改良実施に至るまでの議論および改良実施後の利用者意識・行動を踏まえた今後の改良計画に向けての議論の過程を示す。

6.1.1 対象交差点の設定

本研究では、まず道路管理者である名古屋市緑政土木局道路維持課職員および名古屋市都市センター職員との意見交換会を設け（2007年4月25日）、本研究の狙いを道路管理者に伝えるとともに、現在、名古屋市内で問題のある交差点についての情報提供を依頼した。その場の議論において、愛知県内の事故多発地点である名駅南3交差点についての情報を得た。その後、当交差点において、本年度中に安全対策としての交差点改良が行われることを、新聞報道を通じて把握したため、本交差点を研究対象として設定することとした。

6.1.2 交差点改良案に関する事前調整

(1) 改良案の検討

対象交差点設定後、詳細な交差点改良案を把握するため、交通管理者（愛知県警交通規制課および交通管制課）、道路管理者（名古屋市緑政土木局）を交えた意見交換会を2007年6月8日に実施した。その際、本交差点で事故が多発している東西方向の右折車と横断者事故を抑制するための対策案として、以下の1)信号変更有、構造変更無、2)信号変更有、構造変更有を例示し、議論を行った。

1) 信号変更有、構造変更無

(i) 直進車の需要がない場合には丸青を早切りする。（感応制御）

丸青時間帯における右折車の無理な対向車間のギャップ探索行動をなくし、右折車の注意を対向車から横断者へ向けさせる。

(ii) 矢印信号機（方向別制御）を導入し、歩車分離式制御に変更する

物理的に交錯機会を奪う。この場合、自動車交通の交錯機会増加また円滑性が損なわれないかの検証が必要。

⇒交通流シミュレータによる円滑性評価。理論的なモデルを用いた分析による安全性評価。

(iii) 矢印信号機を導入し、右折と直進・左折の現示を分ける ((i)に近い対策)

2) 信号変更有, 構造変更有

- (i) 路肩, 隅角部を活用し, 左折導流路を導入し, 信号制御パラメータを見直す (図 6-1)
右折車の注意を対向左折車から横断者へ向けさせる. 横断長, 停止線間距離の短縮⇒信号制御パラメータ変更に伴う利用者の危険行動への影響の検討が必要. 左折導流路での自転車(特に洲崎橋から来る西行き自転車と左折車)との交錯について安全面の検討が必要.

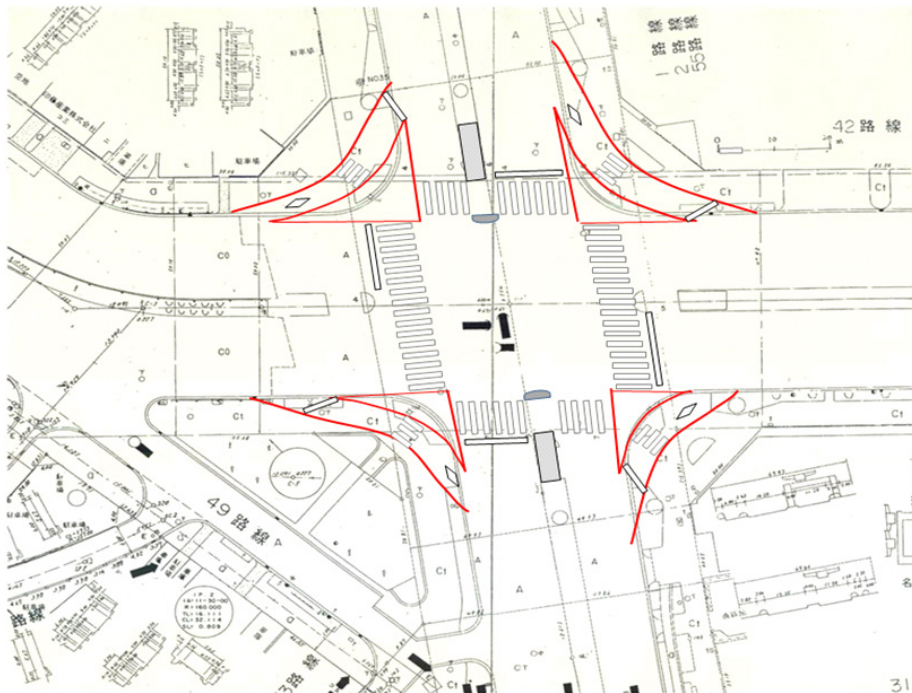


図 6-1 左折導流路設置イメージ

- (ii) 中央帯を改良し, クランク型横断歩道にする. (図 6-2)

横断自転車の速度を抑制するとともに, 車と横断者の交錯点が奥に移動することで右左折車の横断者発見遅れによる交錯を抑える. (ただし, クランク型横断歩道における右左折車の発見遅れの実態を把握する必要がある. 東新町北交差点でドライバーの注視挙動特性を分析するとともに, 歩車の交錯状況を分析する. 本年度調査予定)

クランクにより, 横断歩道外を通行する自転車が存在しないように路面表示, 安全施設が必要となる.

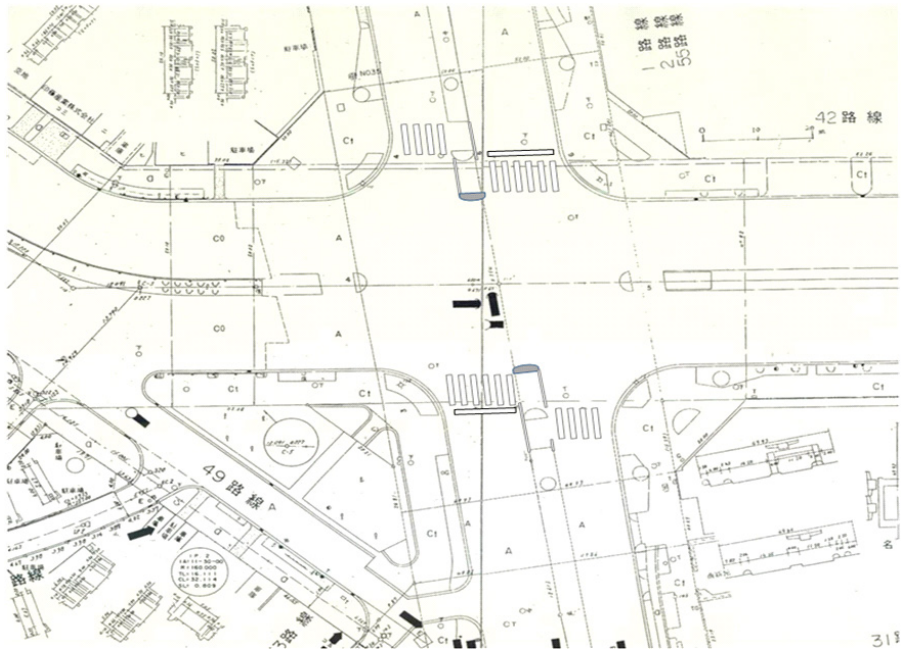


図 6-2 クランク型横断歩道設置イメージ

- (iii) 中央帯を改良し、クランク型横断歩道を導入すると共に、左折導流路も造る。(図 6-3) 左折車が速度を落とし慎重に運転するような線形 (R) を検討することが必要 (左折導流路における道路構造 (R) が速度に与える影響分析)、導流路における左折ドライバーの注視挙動分析

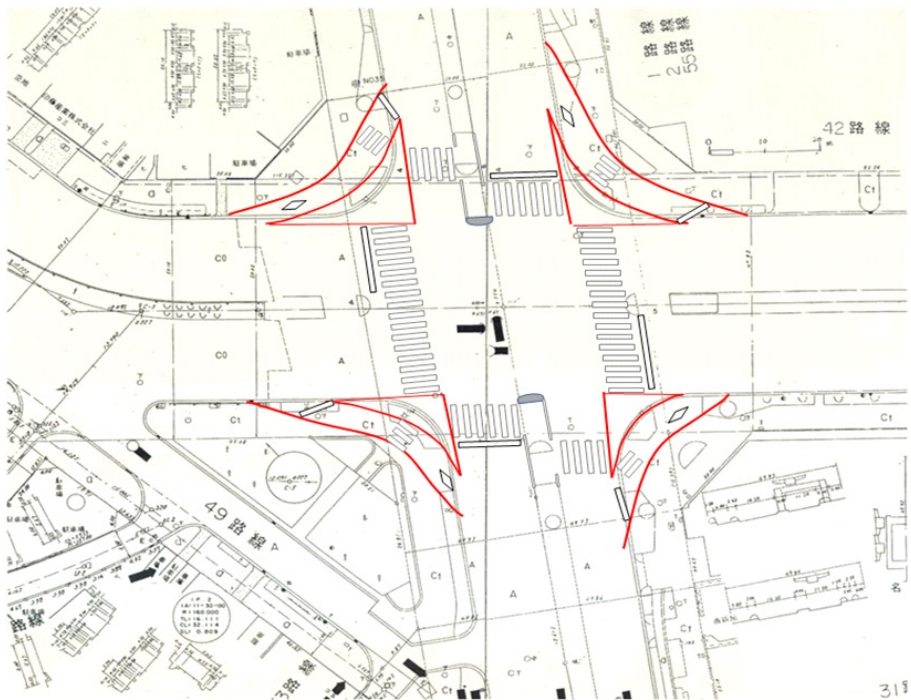


図 6-3 左折導流路+クランク型横断歩道設置イメージ

その結果、

- ・ 1)(i), (iii)の信号変更だけの対策については、県警で対応を考えたが、横断歩道長の問題から歩行者青時間の制約が厳しく、現状と比べて、信号の設定を大きく変更できないため、それほど効果がないと判断している。また、名駅南 3 交差点の現示設定は、隣接する水主町交差点の影響を大きく受けているため、水主町と連動させて考えなければならない。
- ・ クランク型横断歩道については、自転車の横断歩道を通行せず、車道を通行する恐れがあることからあまり望ましくない。
- ・ 隅角部を活用した左折導流化については、用地の問題、時間がかかるとの問題（できるだけ早く対策したいとの考え）から導入は難しい。

との見解が示され、今回、提示した対策案は早急に対応したいという愛知県警の意向にそぐわないため、前向きに検討してもらうことは困難であった。

愛知県警の改良計画案として、現行の道路構造を変えるのではなく、南北方向のみ各車線の車線幅を縮め、1 車線分余分に車線を確保した上で、矢印制御（車線別制御）の導入による歩車分離制御を考えていることが判明し、既に道路管理者である中村土木事務所に車線が確保できるかを確認している段階であった（2007 年秋導入予定であることが判明）。

この時点における愛知県警の懸案事項として、歩車分離を行うことで安全性の確保は期待されるが、車線幅を縮小することで道路の容量が低下し、円滑性を損なわないかという点への不安、また、隣接する交差点である水主町あるいは名駅南 2 交差点から流入してくる車両が水主町一名駅南 3 リンク（あるいは名駅南 2 一名駅南 3 リンク）間で、名駅南 3 交差点で右左折したいがために車線変更を行うことによる交通容量低下が懸念材料として残っていることが挙げられた。

本研究の狙いである改良案設定段階における利用者（周辺住民・周辺住民以外の利用者）の意向を組み込むことは、時間的制約が厳しいことから今回は見送り、愛知県警の示した改良案に対して、制御変更による交通流への影響の検討を再度協議し、円滑性の低下による利用者評価の低下を誘発しないよう事前検討し、運用後、利用者に評価をして貰い、その結果を今後の改良計画に活かしていくことを狙いとするアプローチに軌道修正することとした。

(2) 改良案に対する事前評価

交差点改良前の交通実態を把握し、改良案の事前評価を行うため、名駅南 3 交差点を対象としたビデオカメラを用いた観測調査を 2007 年 7 月末に実施した。愛知県警から入手した改良案情報に基づき、観測データを用いた交通流シミュレーションを行い、交通流へ与える影響を検討した。シミュレーションには TRAFFICSS（日立情報制御ソリューションズ製）を用いている（図 6-4）。今回は、サイクル長を固定とし、隣接する水主町交差点のスプリットをベースとして青時間配分のみ変更し、流出台数の観点から望ましい信号現示設



図 6-4 交通流シミュレータ出力イメージ

(日立情報制御ソリューションズ製 “TRAFFICSS”をカスタマイズ)

定の検討を行った。その結果を踏まえて、2007 年 8 月末に愛知県警と再度打ち合わせを実施し、上記シミュレーションの結果の報告を行った。西進方向の混雑が予想される点について議論し、それに対して、その当時の第 4 車線（右折直進混用車線）を直進専用車線にすることにより、その問題を解決できる案を提示した。

その後、9 月 28 日早朝より当交差点は、信号制御方式を歩車分離制御とし、現示設定を図 3-9 から図 3-10 のように変更した。

6.1.3 運用後の利用者評価を踏まえた管理者との協議

(1) 交通管理者との協議

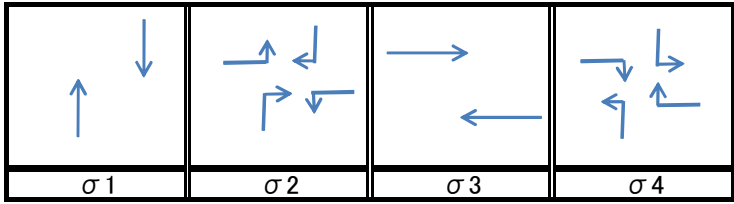
運用後に実施した前述の利用者意識調査および観測調査結果を纏め、2007 年 11 月 29 日に愛知県警と意見交換を行った。5.2 で示した、西進方向の左折現示が短いことによる駆け込み台数の増加に伴う新たな歩車交錯危険性や右折車両の駆け込み台数の増加に伴う交錯危険性の発生や交差方向の直進車両の発進を遅らせ交差点容量を下げている懸念について、付録 3 に示す資料により説明を行い、対策案を協議した。

具体的には、図 6-5 に示す制御変更後の現示階梯図における第 2, 4 現示の青時間の見直しを提言した。そのためには、全赤時間や黄色時間短縮もしくは直進車両用の青時間を、横断者青終了時点に合わせる（2 秒程度短縮可能）などが必要であることを示した。制御変更前では歩行者によって通行できなかった左折車を捌くために、歩行者青点滅後から車両黄現示まで 2 秒程度の時間が設定されており、制御変更後もそのままの設定となっている

ことがわかった。本制御では、左折車と歩行者との錯綜は起こらないため、この時間を設定する必要性は低いため、この時間を短縮し、他のスプリットに割り当てることは可能であることを明示した。

また、制御変更後において、

図 3-7 に示す交差点南西部にある側道の利用率が大幅に増加している点について、利用実態を示し、場合によっ



σ1	Y	R	σ2	Y	R	σ3	Y	R	σ4	Y	R	計
49	5	4	17	3	6	44	5	4	14	3	6	160

図 6-5 制御変更後の現示階梯図

ては、左折車両および歩道利用者への情報提供（情報板など）の対策が必要であることを提案した。本協議では、制御変更 1 ヶ月後の人身事故の発生が 0 件であることが愛知県警により示された。

さらに 2008 年 2 月 21 日に再度意見交換会を行った。そこでは、次年度に本交差点の道路構造が改良される予定であること、すなわち、当初予定していた南北方向のみ各車線の車線幅を縮め、左折専用車線を 1 車線分確保することを実現するため、歩道を一部分切削する見通しが示された。また、今回の制御変更に関する交通管理者、道路管理者、専門家、利用者との関係や本研究の取組の評価について簡単な聞き取り調査を行っている。

(2) 道路管理者との協議

2008 年 2 月 26 日に、名古屋市緑政土木局との意見交換会を実施した。本会では、今年度の警察との協議の流れを含め、制御変更後の運用状況に関する調査結果を報告し、今後の交差点改良案について議論した。上述の次年度予定されている構造変更に関して、道路拡幅の必要性について、意見交換を行った。また、交通管理者に対して行った聞き取り調査と同様に、本研究の取組に対する評価について簡単な聞き取り調査を行っている。

6.1.4 今後の交差点改良案を踏まえた利用者評価

制御変更 1 ヶ月後に実施した聞き取り調査に加え、交通管理者、道路管理者との協議を踏まえて得た情報から、次年度の構造変更を想定した利用者意向調査を 2008 年 2 月末に実施している。本調査では、具体案が公表されていないことを勘案し、具体的にどの断面の車線を変更するかを明示せず、1 車線拡幅すること、1 車線拡幅＋青 5 秒延長、1 車線拡幅＋青 10 秒延長に対する利用者の意向を調査した。その結果を図 6-6 に示す。

これより、車線数増加のみでは利用者の 70%程度が反対しているのに対し、車線数増加に加え、青時間 5 秒延長する場合には反対者は 30%程度、青時間 10 秒延長の場合には 40%程度反対と、半数以上の方が否定的な回答とならないことがわかる。このような検討を行い、さらに管理者へのフィードバックを行うことで、構造改良の際に、利用者意向に反す

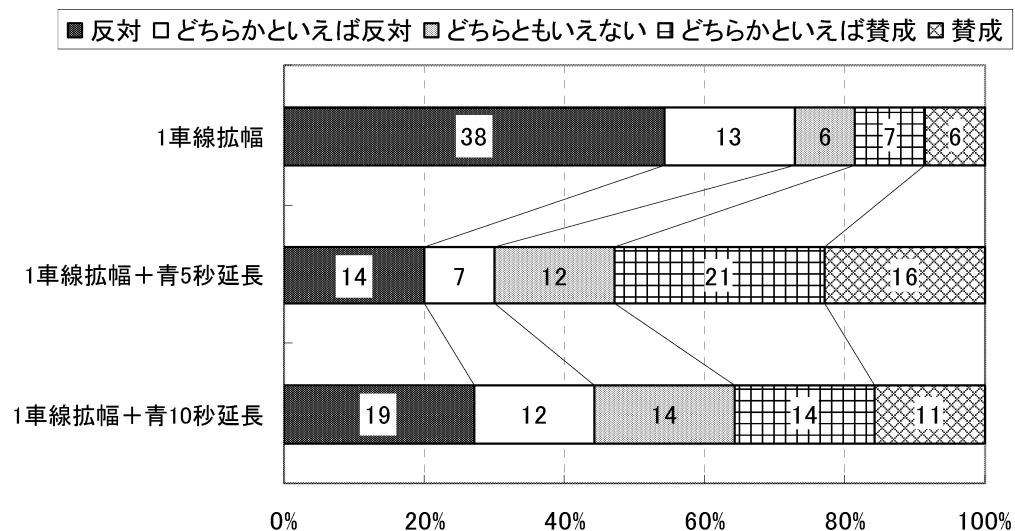


図 6-6 道路拡幅に関する利用者意向

る信号設定を行わずに、比較的、利用者に受け容れられる妥当な信号設定を行うことが可能となると思われる。

6.2 今後の交差点運用に関わる主体間関係のあり方

6.2.1 交通管理者との協議に対する管理者側の評価

まず交通管理者との意見交換会に関する評価結果を以下に示す。評価項目は、表 6-1 のとおりである。回答者は愛知県警交通規制課および交通管制課の担当官 5 名である。

表 6-1 意見交換会に関する評価(回答者:愛知県警交通規制課, 交通管制課 担当官 5 名)

活動内容について	シミュレーションによる交通状況評価を用いた議論	有用ーまあまあ有用ーあまり有用でないー有用でない, 改善要望
	アンケートによる道路利用者の評価を用いた議論	有用ーまあまあ有用ーあまり有用でないー有用でない, 改善要望
	全体的な評価	有用ーまあまあ有用ーあまり有用でないー有用でない
意見交換会の実施形態について	回数(今年度は4回実施)	多いーやや多いー適当ーやや少ないー少ない
	参加主体	現状のまま, 道路管理者も交えた方がよい, 専門家を増やした方がよい, 一般市民(交差点改良に関わる当事者を除く)も交えた方がよい, その他
	継続的な意見交換会の実施	是非とも実施したい, 実施してもよい, あまり実施したくない, 実施したくない

シミュレーションによる交通状況評価を用いた議論については、『まあまあ有用』の評価が 100% (回答数: 3) であったが、「周辺道路を面的に総合的な交通状況があればなお有用」,

「現地の状況を知った上での議論であれば有用」、「もう少しデータが豊富だとなお良い（現場調査の回数・時間帯等）」の改善要望があった。今回、対象交差点の制御変更、車線運用変更に関連した円滑性の変化について事前の限られた時間帯の調査データを用いて、シミュレーションによる評価を行ったが、今後は指摘された点についても検討していく。

アンケートによる道路利用者の評価を用いた議論については、『まあまあ有用』の評価が 100%（回答数：5）であったが、「回答項目が多いと回答内容が雑になる恐れがある」、「体感的評価を知る上で有用。アンケート項目は少なくする方向で」、「意見が偏らないように車利用者と歩行者の数を調整した方が良い」、「道路利用者の評価は貴重であるが、それがすべてではない。交通管理者、道路管理者の立場があることをご理解いただきたい」といった自由回答が得られた。今回、利用者の評価構造を把握するために、交差点改良直後の調査では詳細に聞き取り調査を行ったが、上記の懸念も踏まえて、今後調査を継続的に行っていく。

全体的な評価については、『まあまあ有用』の評価が 80%、『有用』の評価が 20%（回答数：5）であり、上記の改善要望はあるものの、本意見交換会の活動内容については概ね受け容れられたと考えられる。意見交換会の実施形態の評価として、実施回数については『適当』が 50%、『やや多い』が 50%（回答数：4）であった。今年度は意見交換会を 4 回実施しているが、この回数設定は概ね妥当であったと考える。参加主体については、『道路管理者も交えた方がよい』が 75%、『現状のままでよい（県警と学識経験者のみ）』が 25%（回答数：4）であったが、『一般市民も交えた方がよい』との回答は見られなかった。継続的な意見交換会の実施については、『実施してもよい』が 100%（回答数：4）であった。その際、総論ではなく、各論的なものの方がよいとの意見も見られた。

6.2.2 道路管理者との協議に対する管理者側の評価

次に、道路管理者との意見交換会に関する評価結果を以下に示す。評価項目は表 6-2 のとおりである。回答者は名古屋市緑政土木局道路維持課 4 名である。

シミュレーションによる交通状況評価を用いた議論について、道路管理者として『まあまあ有用』の評価が 50%、『有用』の評価が 50%（回答数：4）であった。また、住民（利用者）への説明用資料としても同様に『まあまあ有用』の評価が 50%、『有用』の評価が 50%（回答数：4）と概ね高評価であった。

アンケートによる道路利用者の評価を用いた議論については、道路管理者として『まあまあ有用』の評価が 50%、『有用』の評価が 50%（回答数：4）であり、住民（利用者）への説明用資料としては『まあまあ有用』の評価が 75%、『有用』の評価が 25%（回答数：4）と若干の差異はみられるものの、こちらも概ね高評価であった。

全体的な評価については、『まあまあ有用』の評価が 75%、『有用』の評価が 25%（回答数：4）であった。これより、本意見交換会の活動内容については概ね受け容れられたと考えられる。

表 6-2 意見交換会に関する評価(回答者:名古屋市緑政土木局道路維持課 4 名)

活動内容について	シミュレーションによる交通状況評価を用いた議論	道路管理者として	有用ーまあまあ有用ーあまり有用でないー有用でない
		住民への説明用資料として	有用ーまあまあ有用ーあまり有用でないー有用でない
	アンケートによる道路利用者の評価を用いた議論	道路管理者として	有用ーまあまあ有用ーあまり有用でないー有用でない
		住民への説明用資料として	有用ーまあまあ有用ーあまり有用でないー有用でない
	全体的な評価		有用ーまあまあ有用ーあまり有用でないー有用でない
意見交換会の実施形態について	回数(今年度は2回実施)		多いーやや多いー適当ーやや少ないー少ない
	参加主体		道路管理者・交通管理者のみ, 道路管理者・交通管理者・学識経験者, 道路管理者・交通管理者・学識経験者・利用者代表(周辺住民以外), 道路管理者・交通管理者・学識経験者・周辺住民, その他
	継続的な意見交換会の実施		是非とも実施したい, テーマによっては実施したい, あまり実施したくない, 実施したくない
今後、交差点改良をはじめとする交通環境整備を検討する上で望ましい各主体(行政、警察、周辺住民、利用者、学識経験者)の関わり方	現状の仕組みで改良の余地は？		・全くないー少しはあるー大いにあるーわからない, ・具体的な考え
	利用者や周辺住民の意見を収集する仕組みについて	(i)道路利用者(おもに周辺住民以外利用者)をモニターとして募り、意見を収集する仕組み	積極的に取り入れた方がよいーどちらかといえば取り入れた方がよいーどちらかといえば取り入れない方がよいー取り入れない方がよい
		(i)の仕組みの管理主体は？	交通管理者, 道路管理者, NPO など外部団体, 学識経験者, その他
		(ii)周辺住民をモニターとして募り、意見を収集する仕組み	積極的に取り入れた方がよいーどちらかといえば取り入れた方がよいーどちらかといえば取り入れない方がよいー取り入れない方がよい
		(i)の仕組みの管理主体は？	交通管理者, 道路管理者, NPO など外部団体, 学識経験者, その他

意見交換会の実施形態の評価として、実施回数については『適当』が75%, 『やや少ない』が25% (回答数: 4) であった。今年度は、交通管理者との意見交換と比べて、少ない2回実施であるが、回数設定は概ね妥当であったと考える。

意見交換会の参加主体の構成については、『道路管理者・交通管理者・学識経験者』が50%,

『道路管理者・交通管理者・学識経験者・利用者代表（周辺住民以外）』が 50%（回答数：4）であり、道路管理者の中には利用者（周辺住民以外）の声を直接汲み取る意向を持つこと示された。

継続的な意見交換会の実施については、『テーマによっては実施したい』が 100%（回答数：4）であった。

今後、交差点改良をはじめとする交通環境整備を検討する上で望ましい各主体（行政、警察、周辺住民、利用者、学識経験者）の関わり方について、現状の仕組みに改善の余地があるとの回答が 75%、わからないが 25%（回答数：4）であった。具体的には、「有識者による定量的分析があるとよい」、「行政、警察との連携をさらに密にする」、「交通マナー向上のためには、道路利用者（周辺住民含む）の役割大、よって住民参加は重要なことだと思います」、「個別の案件ではなく、交差点の改良に関する一般的な検討において、学識経験者を交えての意見交換は有用と考える」といった意見が挙げられた。

また、特定の箇所での問題に関する利用者や周辺住民の意見を収集する仕組みが提示された場合についての設問について、道路利用者（主に周辺住民以外の利用者）をモニターとして募り、意見収集する仕組みについては、『どちらかといえば取り入れた方が良い』の回答が 4 名中 3 名であった。その仕組みの管理主体については、学識経験者が 67%、道路管理者と交通管理者が 33%であった。一方、周辺住民をモニターとして募り、意見収集する仕組みについても、『どちらかといえば取り入れた方が良い』の回答が 4 名中 3 名であり、その仕組みの管理主体についても、学識経験者が 67%、道路管理者と交通管理者が 33%と同様の結果であった。これより、モニターとして募る場合には、道路管理者にとって、利用者（周辺住民以外）、周辺住民の違いは生じていないものと推測される。

6.2.3 交差点運用代替案検討に対する主体間の関わり

6.2.1、6.2.2 の結果より、本研究で採用したシミュレーションを用いた交通状況評価およびアンケートによる利用者評価に基づく議論の有用性が示された。

議論の参加主体としては、6.2.1 より、交通管理者は、道路管理者・学識経験者との意見交換を望む一方で、利用者の評価を用いた議論にある程度の有用性を認めているものの、利用者を含めた協議等に対してはあまり肯定的な態度を有していないことがわかった。また、6.2.2 より、道路管理者は、交通管理者との関わりを強くもつことを望んでいること、また交通管理者・学識経験者に加え、利用者（周辺住民以外）を交えた協議を行うことが必要と考えているものが存在すること、また、現状の仕組みとは別に、利用者の意見を汲み取る仕組みについてある程度の必要性を感じていることが明らかとなった。また、その意見収集の仕組みには学識経験者が管理を行うことが望ましいとの見解を有するものも多く見られた。

以上のことから、交差点運用代替案検討に対する道路管理者、交通管理者、利用者（周

辺住民以外)、周辺住民、学識経験者のそれぞれの立場を考慮した現実的な関わり方として、全主体が一体となって活動するのではなく、例えば、まず学識経験者が運用代替案の原案に対する周辺住民の声を聞くための意見交換会もしくはアンケート調査を行うとともに、現状の問題点を把握するための実態調査を実施する。次に、その結果を用いて、道路管理者・学識経験者・利用者（周辺住民以外）を交えた意見交換会を行い、さらに内容を吟味する。そのうえで交通管理者・道路管理者・学識経験を交えた意見交換会を実施することで、利用者の意識・行動を考慮した交差点運用代替案を検討することが可能になる。時間制約、費用制約が許す限り、このサイクルを繰り返すことですべての主体の意向を組み込むことが可能になると考えられる。

本交差点の改良案では、改良代替案立案時点で利用者の視点を組み込むことができなかったが、継続的に利用者意向を捉え、それを道路管理者、交通管理者にフィードバックすることで、交通状態量だけによる評価ではなく、利用者の評価も加味された運用代替案の検討が行える。そのためには、利用者にとってわかりやすいツールなどにより交通状況を再現するなどの手法を確立し、具体的なイメージを持って、議論する場を形成することが望まれる。

7 章 結論

本研究では、今後の交差点設計・運用代替案評価を検討するため、典型的な交差点運用ならびに工夫された交差点運用形態事例の収集を行い、利用者意識・行動と交差点構造・制御との関係を分析した。また、ケーススタディ交差点において、意識調査や観測調査を行い、交差点構造・信号制御に対する利用者意識・行動を明らかにした。この結果を踏まえ、交通管理者、道路管理者と意見交換を行い、さらに今後の対策案を想定した構造・制御に対する意識調査を実施し、それに対する利用者評価を明らかにした。よって、管理者と利用者とは協働して交差点設計・運用について検討するための基礎的な検討を行った。

その結果、交差点運用代替案検討に対する道路管理者、交通管理者、利用者（周辺住民以外）、周辺住民、学識経験者のすべての主体が一体となって活動することは現実的でないため、それぞれの立場を考慮した現実的な関わり方を検討する必要があることが明らかとなった。前述のとおり、例えば、まず学識経験者が運用代替案の原案に対する周辺住民の声を聞くための意見交換会もしくはアンケート調査を行うとともに、現状の問題点を把握するための実態調査を実施する。次に、その結果を用いて、道路管理者・学識経験者・利用者（周辺住民以外）を交えた意見交換会を行い、さらに内容を吟味する。そのうえで交通管理者・道路管理者・学識経験を交えた意見交換会を実施することで、利用者の意識・行動を考慮した交差点運用代替案を検討することが可能になる。時間制約、費用制約が許す限り、このサイクルを繰り返すことですべての主体の意向を組み込むことが可能になると考えられる。

本活動を契機に、名古屋市においても積極的に上記取り組みが行われることを願うばかりである。

Ⅲ. 付録

付録

付録 1 : アンケート調査票

付録 2 : 愛知県警・名古屋市緑政土木局打ち合わせ資料 (2007/6/8)

付録 3 : 愛知県警打ち合わせ資料 (2007/8/27)

付録 4 : 愛知県警打ち合わせ資料 (2007/11/29)

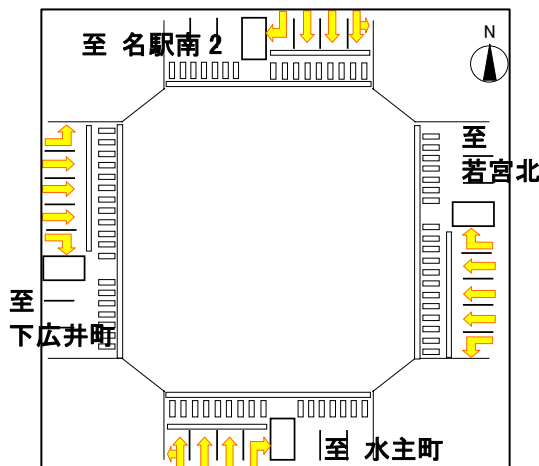
付録 5 : 愛知県警聞き取り調査用紙

付録 6 : 名古屋市緑政土木局聞き取り調査用紙

名駅南 3 交差点改良に関する意識調査

1. 名駅南 3 交差点の改良前の状況についておたずねします。 交差点改良前に本交差点でヒヤリまたはハットした危険な経験はありますか？

- (a) 1 度もなかった (b) 1, 2 回程度あった (c) 3 回以上あった



また、(b) 1, 2 回程度、(c) 3 回以上と回答された方は、そのときどこで、どのようにヒヤリ・ハットする体験をしましたか？地図中に○をつけて、具体的にどのような体験をしたかをご回答ください。

東行き・西行き

【横断タイミング】

- (a) 青時間
(b) 点滅以降

【ケース】

- (1) 左折車接触
(2) 右折車接触
(3) 自転車・歩行者接触
(4) 自転車-自転車接触

北行き・南行き

【横断タイミング】

- (a) 青時間
(b) 点滅以降

【ケース】

- (1) 左折車接触
(2) 右折車接触
(3) 自転車・歩行者接触
(4) 自転車-自転車接触

2. 名駅南 3 交差点改良案(左図：改良前、右図：改良後)についてお尋ねします。

(1) 改良案をいつ知りましたか？

- (a) 改良前 (b) 改良した日 (9 月 28 日) (c) 改良後、2-3 日後
(d) 改良後 1 週間以内 (e) 知らなかった (今知った)

(2) 改良案の有用性について

(2-1) 交通安全対策として

- (a) 非常に有用 (b) やや有用 (c) あまり有用でない (d) 有用でない (e) わからない

(2-2) 交通渋滞対策として

- (a) 非常に有用 (b) やや有用 (c) あまり有用でない (d) 有用でない (e) わからない

(3) 交差点改良案の総合的な評価をお聞かせください

- (a) 満足 (b) やや満足 (c) どちらとも言えない (d) やや不満 (e) 不満

3. 名駅南 3 交差点改良後の状況についておたずねします。

(1) 交差点改良後の交通渋滞についてどう思いますか？

- (a) 改良前と変わらない (b) 改良前よりも悪くなった (c) 改良前よりもよくなった
(d) わからない

(b) 改良前よりも悪くなった と回答した方は、その原因について、以下の中からひとつ選んでください。また、(a) から (c) を選んだ後、問題となる状況をくわしく教えてください。

- (a) 車線の数が適切でない (b) 本交差点の信号の設定が適切でない
(c) 周辺交差点の信号の設定が適切でない (d) その他 ()

問題となる状況 (例. 北行きの右折青時間が短く、右折車両が直進車に影響を及ぼしている。)

<2 ページへ>

(2) 交差点改良後の交通安全についてどう思いますか？

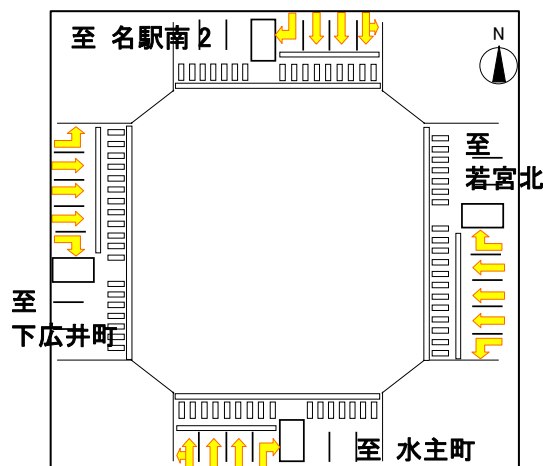
- (a) 改良前と変わらない (b) 改良前より良くなった
(c) 改良前より悪くなった (d) わからない

本問の回答を選んだ理由について、以下の欄にご記入ください。

[]

(3) 交差点改良後の本交差点でヒヤリまたはハットした危険な経験の回数は？

- (a) 1 度もない (b) 1, 2 回程度 (c) 3 回以上



また、(b) 1, 2 回程度、(c) 3 回以上と回答された方は、そのときどこで、どのようにヒヤリ・ハットする体験をしましたか？地図中に○をつけて、具体的にどのような体験をしたかをご回答ください。

東行き・西行き

〔横断タイミング〕

- (a) 青時間
(b) 点滅以降

〔ケース〕

- (1) 左折車接触
(2) 右折車接触
(3) 自転車-歩行者接触
(4) 自転車-自転車接触

北行き・南行き

〔横断タイミング〕

- (a) 青時間
(b) 点滅以降

〔ケース〕

- (1) 左折車接触
(2) 右折車接触
(3) 自転車-歩行者接触
(4) 自転車-自転車接触

(4) 交差点改良後の信号の設定について、該当する箇所に丸をつけてください。

(4-1) 青時間の長さ

- (a) 左図の①（東西方向右折，南北方向左折）の青時間について

長い やや長い 適切 やや短い 短い わからない

- (b) 左図の②（南北方向直進車および南北方向歩行者）の青時間について

長い やや長い 適切 やや短い 短い わからない

- (c) 左図の③（南北方向右折，東西方向左折）の青時間について

長い やや長い 適切 やや短い 短い わからない

- (d) 左図の④（東西方向直進および東西方向歩行者）の青時間について

長い やや長い 適切 やや短い 短い わからない

(4-2) 歩行者信号の青点滅時間

長い やや長い 適切 やや短い 短い わからない

(4-3) 自動車用の信号の切り替わり時間（黄色時間＋赤時間）の長さ

長い やや長い 適切 やや短い 短い わからない

(4-4) 赤時間の長さ（方向に丸をつけた後、該当箇所に丸をつけてください）

（左図①の方向・ 図②の方向 ・ 図③の方向 ・ 図④の方向）が
長い やや長い 適切 やや短い 短い わからない

<3 ページへ>

(5) 本交差点の構造について、該当する箇所に丸をつけてください。

(5-1) 横断歩道の長さ

長い やや長い 適切 やや短い 短い

(5-2) 車線の数

多い やや多い 適切 やや少ない 少ない

(6) 現在の信号表示時間および交差点の大きさの変更を仮定した以下の状況について、あなたのお考えをお聞かせ下さい。

(6-1) 車線数を増やす（結果として横断歩道長は長くなる）ことについて

反対 どちらかといえば反対 どちらともいえない どちらかといえば賛成 賛成

(6-2) 交差点の大きさを変更せず、歩行者青時間（青点減時間を含まない）を今の設定よりも長くすることについて

反対 どちらかといえば反対 どちらともいえない どちらかといえば賛成 賛成

(6-3) 交差点の大きさを小さくし、歩行者青時間（青点減時間を含まない）を今の設定よりも短くすることについて

反対 どちらかといえば反対 どちらともいえない どちらかといえば賛成 賛成

4. あなた自身についておたずねします。該当する箇所に○を付けて下さい。

(1) 年齢

(a) 10代以下 (b) 20代 (c) 30代 (d) 40代 (e) 50代 (f) 60代 (g) 70代以上

(2) 性別

(a) 男性 (b) 女性

(3) 家族構成

(i) 中学生以下の子供が (a) いる (b) いない

(ii) 65歳以上の方との同居 (a) している (b) していない

(4) 名駅南3の利用頻度

(a) 毎日利用する, (b) 2,3日に1回利用する (c) 1週間に1回程度利用する
(d) ほとんど使わない (e) まったく使わない

また、上記(a)～(d)とお答えの方は、その時の交通手段および利用する時間帯をお答え下さい。
交通手段

(a) 自動車 (b) 自転車 (c) 徒歩 (d) シニアカー (e) その他 ()

利用する時間帯

(a) 0時-7時 (b) 7時-10時 (c) 10-16時 (d) 16-19時 (e) 19-24時

アンケートにご協力頂き、誠にありがとうございました。

名古屋工業大学 都市交通研究室

助教 鈴木 弘司（兼 H19 名古屋都市センター特別研究員）

学部5年 増山 淳

H19年度特別研究員 研究テーマ

『利用者の視点を考慮した交差点設計・運用評価メカニズムの検討』

1. 研究の背景と目的

愛知県は、依然として交通事故死者数のワースト上位を占めており、また、名古屋市内をはじめ都市部の交通渋滞の問題も深刻な状況にある。交通事故がなく安全で、かつ渋滞も少ない快適な交通社会を実現するためには、安全上、容量上の隘路である平面交差点を適切に設計し、運用することが重要といえる。また、未だ事例は少ないものの近年、市民参加型の渋滞対策、交通安全方策の検討なども行われるようになり、利用者の観点から安全性・快適性向上のための交差点設計・運用を行う重要性が認められつつある。その一方で、情報の専門性の高さなどから、管理者・住民・専門家が一体となって交差点の設計・運用評価を行うことは困難な状況にある。

そこで本研究では、まず利用者の視点を考慮した交差点設計・運用評価メカニズムを構築する。次に、名古屋市内の実際の交差点において本メカニズムを適用し、管理者と周辺住民、専門家を交えた交差点設計・運用を考えるためのワークショップ（以下、WS）を開催し、それらを通じて、望ましい交差点構造・運用形態を明らかにする。よって、住民にとってもわかりやすく、また管理者と周辺住民とが協働して交差点設計・運用について検討するためのスキームづくりを目指す。

2. 研究の流れ

(1) 典型的な交差点運用ならびに工夫された交差点運用形態事例の収集

1) 取得すべきデータ

- (i) 各交差点におけるドライバー、横断自転車、歩行者の詳細な挙動データ
- (ii) 各交差点に対する利用者の意識

2) データ収集方法

- (i) ビデオカメラを用いた交通実態調査
- (ii) 対象交差点利用者および周辺住民に対するアンケート（聞き取り）調査

(2) 利用者の意識・行動を考慮した交差点運用評価モデルの構築

利用者の視点に立った交差点運用評価を行うために、利用者の意識・行動を考慮した交差点運用評価モデルを構築する。

- 1) 交差点利用者の危険行動モデル
- 2) 交差点に対する利用者評価モデル

(3) 住民の理解度向上に寄与する交通流解析および可視化ツールの開発

- 1) 微視的交通流シミュレータの開発
- 2) CGによる可視化分析

(4) ケーススタディ交差点における市民・管理者を交えた運用代替案評価

- 1) 問題意識の共有（第1回WS）
- 2) 交差点運用改善策に関する知識共有と解析ツールに関するニーズ調査（第2回WS）
- 3) 対象交差点における運用改善策検討（第3回WS）

3. 対象交差点の選定

(1) 横断者と右左折車との事故が多く発生している名駅南3交差点に着目（図-1）.

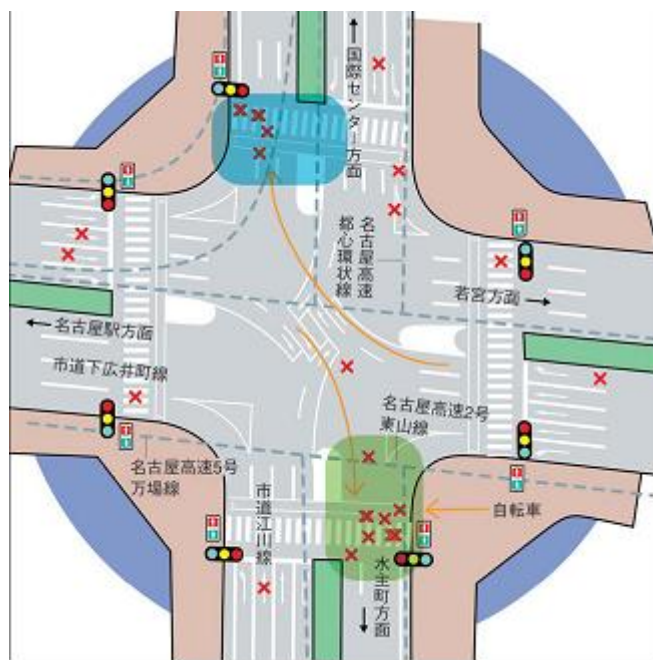


図-1 名駅南3交差点事故発生状況（H18）（出典：交差点の危険，日本損害保険協会）

(2) 交差点の概況

平日の昼間（10 時頃，14 時頃，16 時頃）に交差点を視察したところ，図-1 に示される事故多発箇所での危険事象の発生がみられた．特に若宮方面から下ってくる西行き自転車と同一方向から交差点に進入する右折車との交錯危険性が高いと見受けられた．赤信号開始時の捌け残り車両がほとんどなく，信号現示の設定は概ね良好といえる．その一方で，丸青時間帯において直進車の交通流率が低下するタイミングでの右折車の無理な通行が見られた．

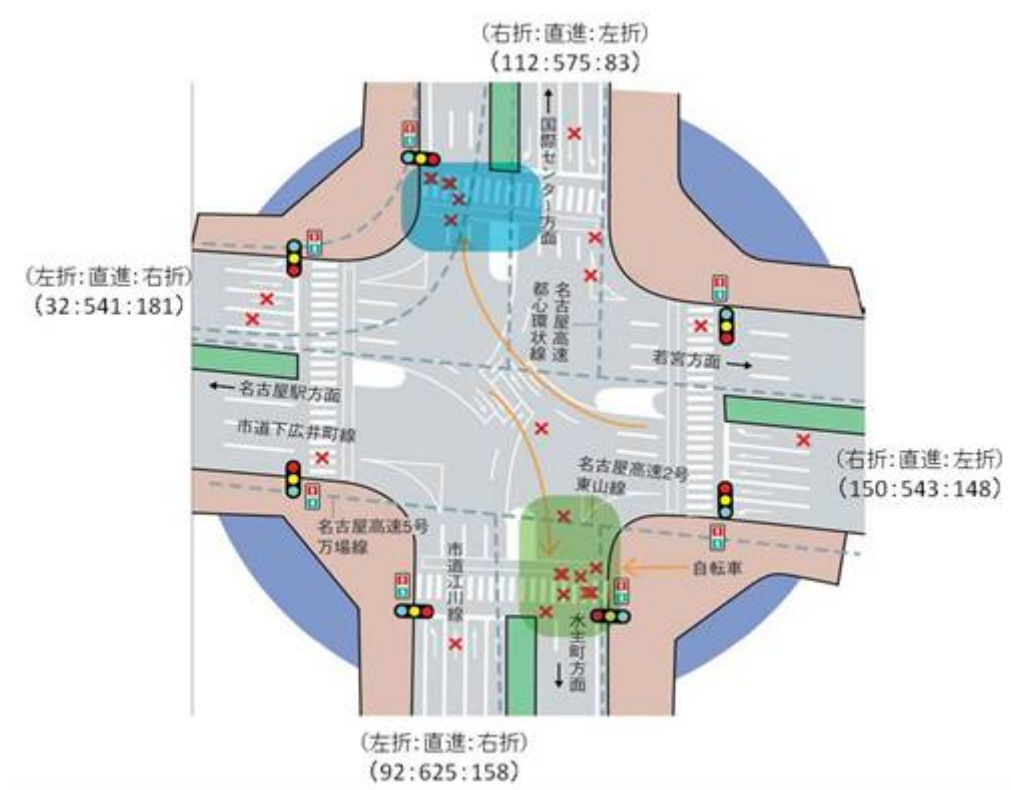


図-2 方向別交通量（H19.6.5，16:20-17:00）

(3) 東西方向の右折車と横断者事故を抑制するための対策案(例)

1) 信号変更有, 構造変更無

(i) 直進車の需要がない場合には丸青を早切りする。(感応制御)

丸青時間帯における右折車の無理な対向車間のギャップ探索行動をなくし, 右折車の注意を対向車から横断者へ向けさせる。

(ii) 矢印信号機(方向別制御)を導入し, 歩車分離式制御に変更する

物理的に交錯機会を奪う。この場合, 自動車交通の交錯機会増加また円滑性が損なわれないかの検証が必要。
⇒交通流シミュレータによる円滑性評価。理論的なモデルを用いた分析による安全性評価。

(iii) 矢印信号機を導入し, 右折と直進・左折の現示を分ける ((i)に近い対策)

2) 信号変更有, 構造変更有

(i) 路肩, 隅角部を活用し, 左折導流路を導入し, 信号制御パラメータを見直す

右折車の注意を対向左折車から横断者へ向けさせる。横断長, 停止線間距離の短縮⇒信号制御パラメータ変更に伴う利用者の危険行動への影響の検討が必要。左折導流路での自転車(特に洲崎橋から来る西行き自転車と左折車)との交錯について安全面の検討が必要。

(ii) 中央帯を改良し, クランク型横断歩道にする。

横断自転車の速度を抑制するとともに, 車と横断者の交錯点が奥に移動することで右左折車の横断者発見遅れによる交錯を抑える。(ただし, クランク型横断歩道における右左折車の発見遅れの実態を把握する必要がある。東新町北交差点でドライバーの注視挙動特性を分析するとともに, 歩車の交錯状況を分析する。本年度調査予定) クランクにより, 横断歩道外を通行する自転車が存在しないように路面表示, 安全施設が必要となる。

(iii) 中央帯を改良し, クランク型横断歩道を導入するとともに, 左折導流路もつくる。

左折車が速度を落とし慎重に運転するような線形(R)を検討することが必要(左折導流路における道路構造(R)が速度に与える影響分析), 導流路における左折ドライバーの注視挙動分析

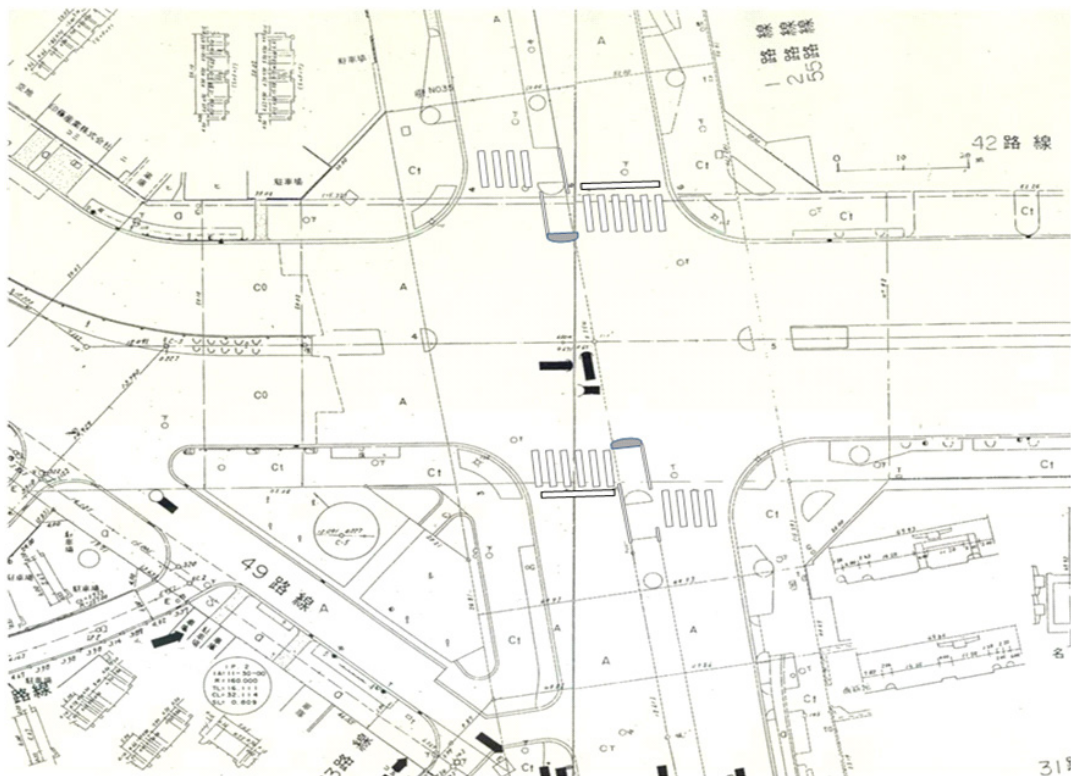


図-3 クランク型横断歩道設置イメージ

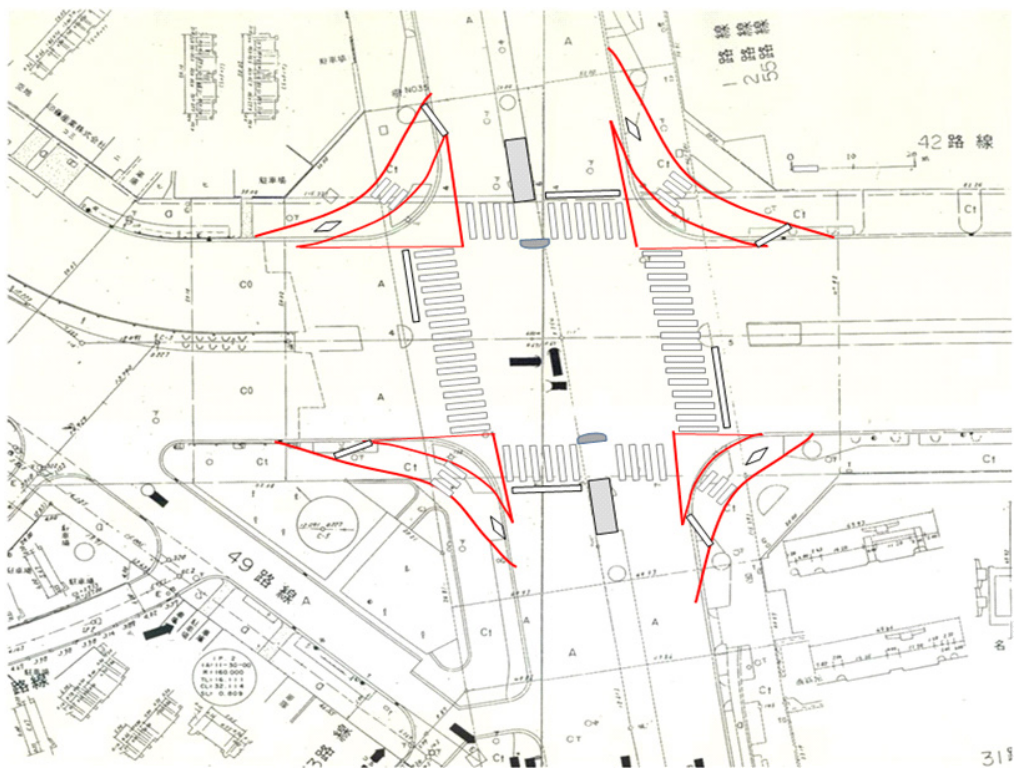


図-4 左折導流路設置イメージ

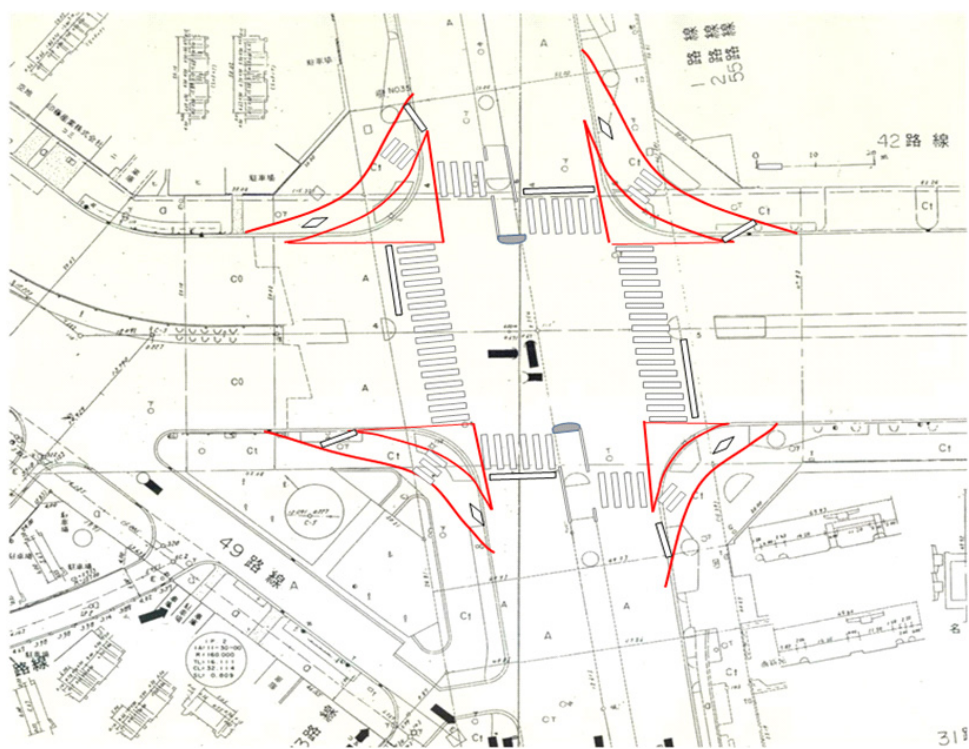


図-5 左折導流路＋クランク型横断歩道設置イメージ

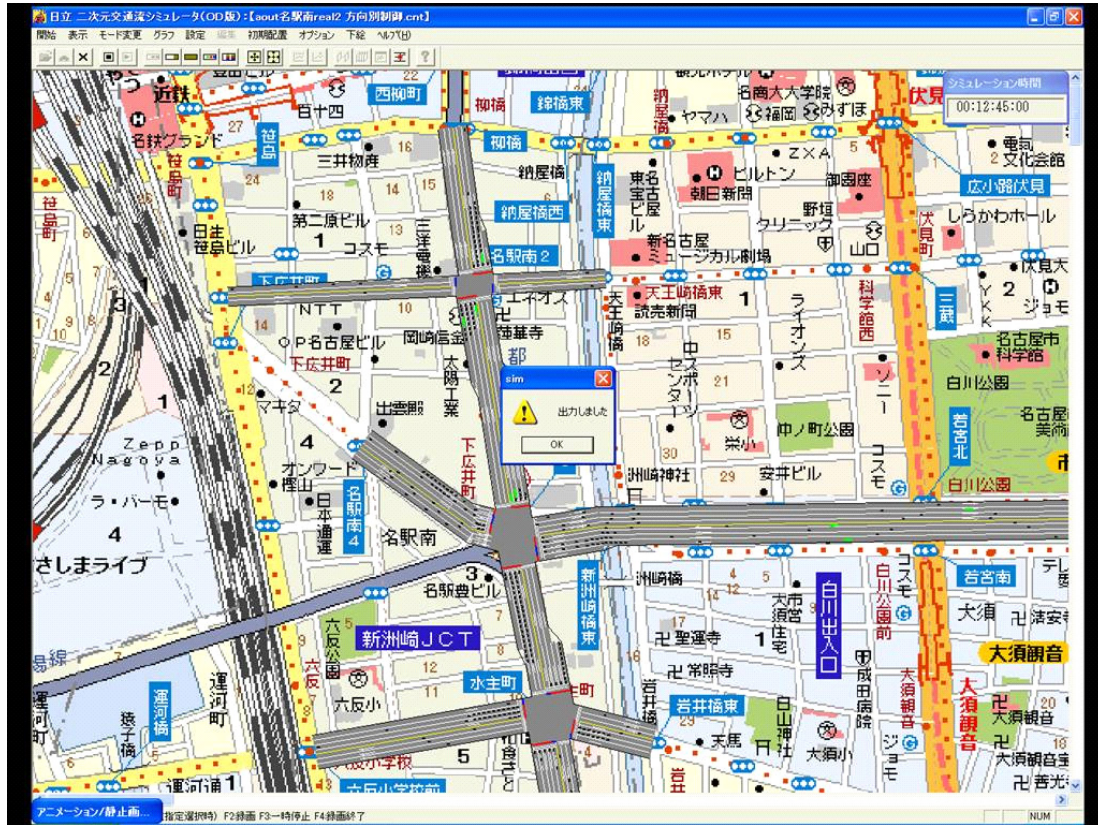


図-6 交通流シミュレータ出カイメージ

(日立情報制御ソリューションズ製 “TRAFFICSS”をカスタマイズ)



図-7 車載カメラによる右折時の周辺状況映像



図-8 アイマークカメラによる交差点での注視挙動データ（例）

確認したい事項

- (1) 名駅南 3 交差点の改良計画案（時期、内容など）
- (2) 名駅南 3 交差点での詳細な事故発生状況（時間帯など）
- (3) 水主町交差点の歩車分離式信号導入の時期および導入前後の事故発生状況
- (4) 名駅南 3 交差点および周辺交差点（名駅南 2，水主町，新洲崎橋，名駅南 4）の自動車・歩行者交通量，旅行速度，信号現示の設定など教えて頂くことが可能か。

名駅南3交差点改良に関する調査分析(経過報告)

1. 概要

平成19年7月26日(木) 8:00-10:00, 16:00-18:00 に, 名駅南3, 水主町交差点においてビデオカメラを用いた交通実態調査を行った。映像から取得した主なデータは以下の通りである。

各交差点の流入部別車線別交通量(車種は大型, 普通の2区分),
待ち行列長(水主町北行きおよび西行き交通, 名駅南3北行き交通)
信号現示

これらの取得データを, 交通流シミュレータ(日立, TRAFFICSS)に入力することにより両交差点の現況を再現した。その後, 本シミュレータにより交差点改良案についての交通流への影響を検討した。

今回は, 車線運用変更に伴い, 信号設定変更(青時間の配分の変更)を行うことで, 円滑性への影響を検討している。

2. シミュレーションによる現況再現性の確認

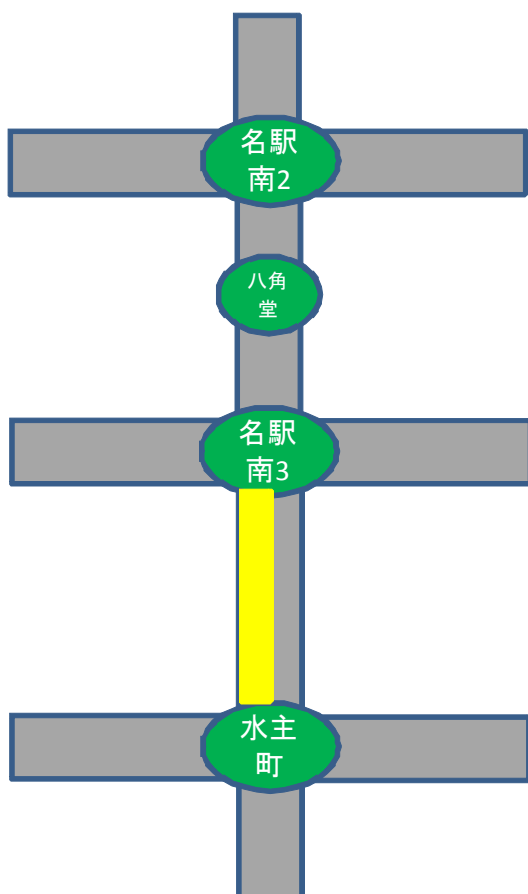


図-1 ネットワーク概略

(黄色箇所: シミュレーションの再現性
チェック)

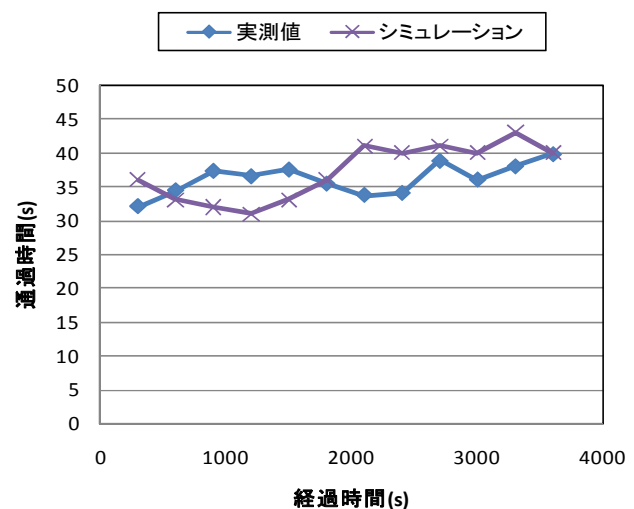


図-2 通過時間

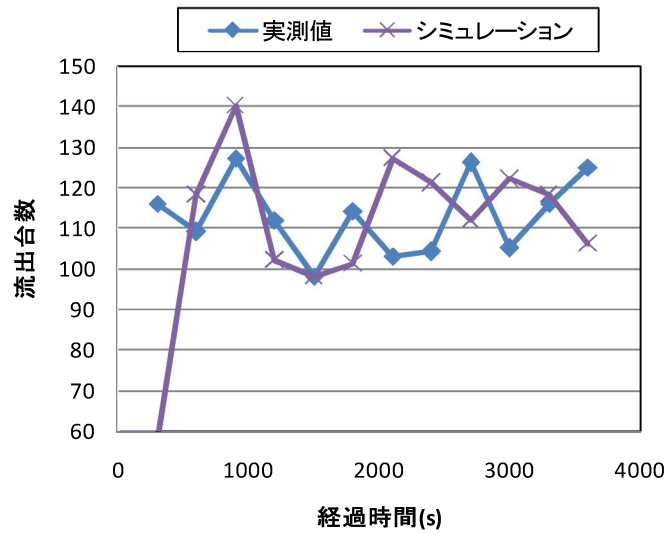


図-3 流出台数

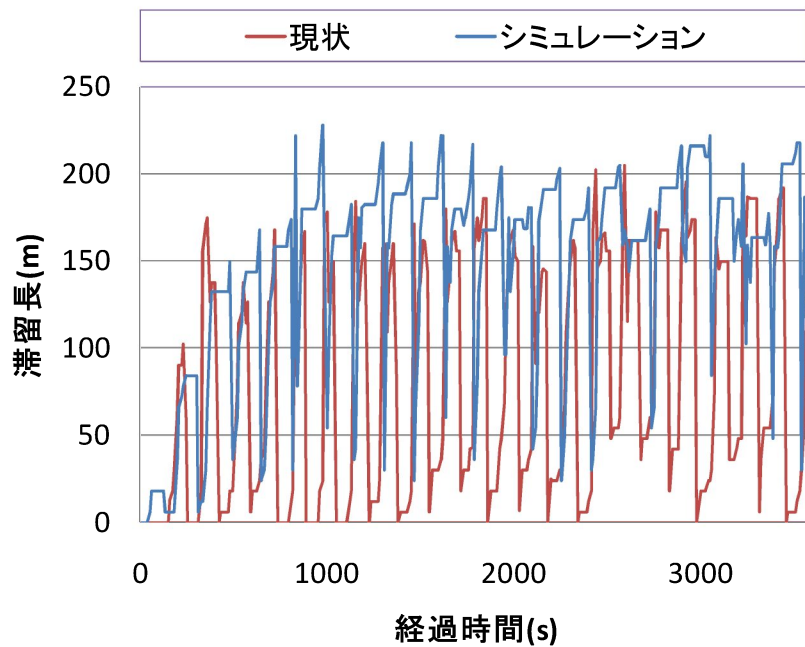


図-4 滞留長

今回、名駅南3交差点の混雑が激しい夕刻のデータ1時間を用いて、シミュレーションを行っている。信号の設定は以下の通りである。

表-1 名駅南3交差点の信号現示[単位：秒]

灯色番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
西	東	直進	黄	赤	右折	黄	赤	赤	赤	赤	左折	黄	赤
北	南	赤	赤	赤	左折	黄	赤	直進	黄	赤	右折	黄	赤
現状		37	4	5	25	4	5	45	4	5	17	4	5

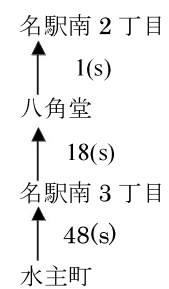


図-5 オフセット

通過時間，流出台数，滞留長が現状に合うように車両の加速度調整パラメータを変更することにより，実測値に近い状況を再現した（図-2 から図-4）．このシミュレーションの設定を用いて，交差点改良案について検討する．

3. 名駅南 3 交差点の改良案検討

名駅南 3 交差点について現在と同じ車線数で，南北方向の第 1 車線を直進左折混用車線から，左折専用車線に変更し，水主町と同様の歩車分離信号を導入することが検討されている．

ここでは，その改良案導入による影響をまず示し，その後，更なる改良案として飽和度が低く，青時間に余裕がある東西方向の青時間を南北方向に与えた場合の効果について検討する．

なお，シミュレーションでは，西行き方向に関して，2 車線右折専用車線を設定している．

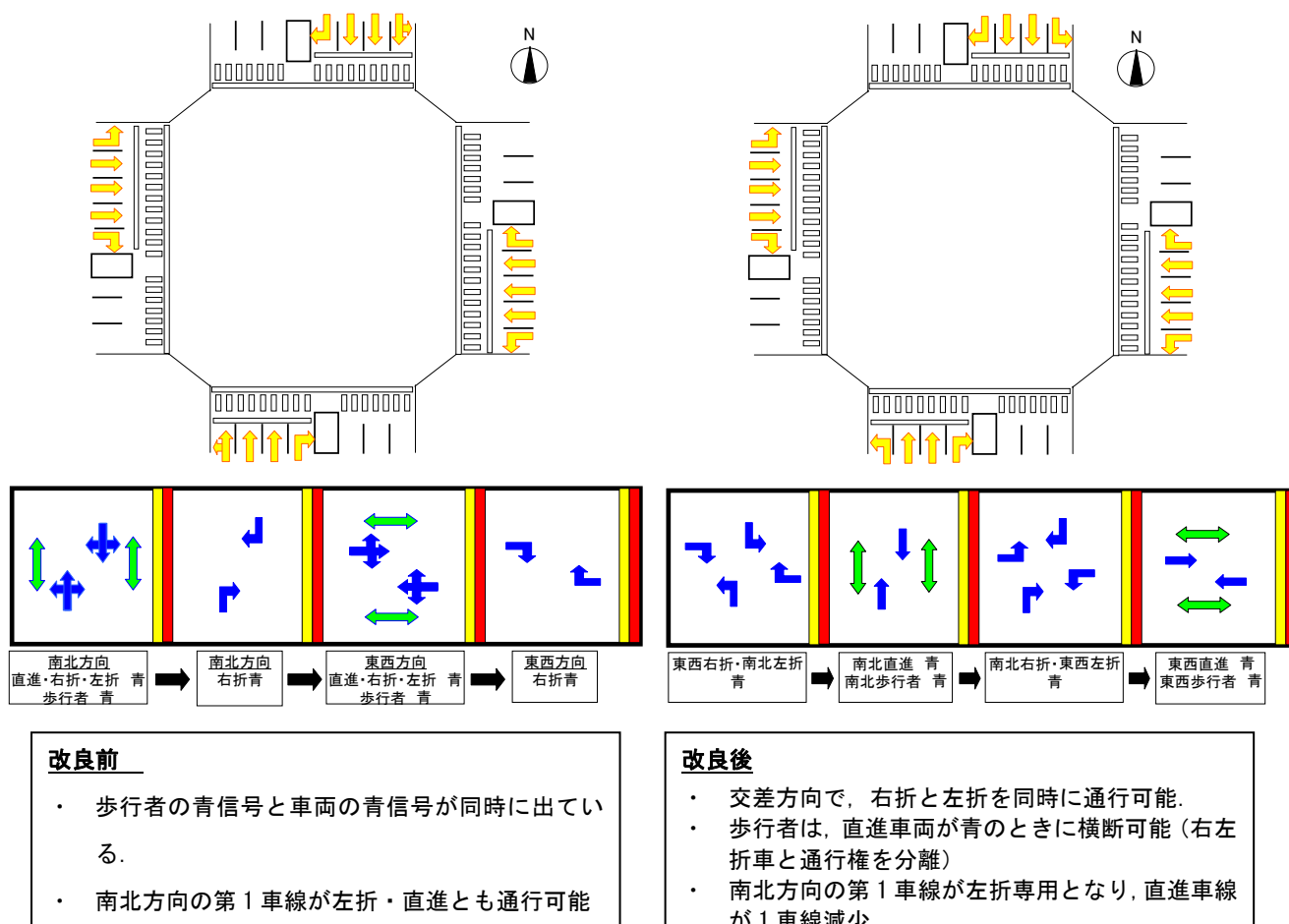


図-6 交差点改良案



図-7 シミュレーション実行イメージ

表-2 名駅南3交差点改良案

灯色番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
西 東	直進	黄	赤	右折	黄	赤	赤	赤	赤	左折	黄	赤
北 南	赤	赤	赤	左折	黄	赤	直進	黄	赤	右折	黄	赤
Normal	37	4	5	25	4	5	45	4	5	17	4	5
Case1	35	4	5	24	4	5	49	4	5	16	4	5
Case2	33	4	5	23	4	5	53	4	5	15	4	5
Case3	31	4	5	22	4	5	57	4	5	14	4	5

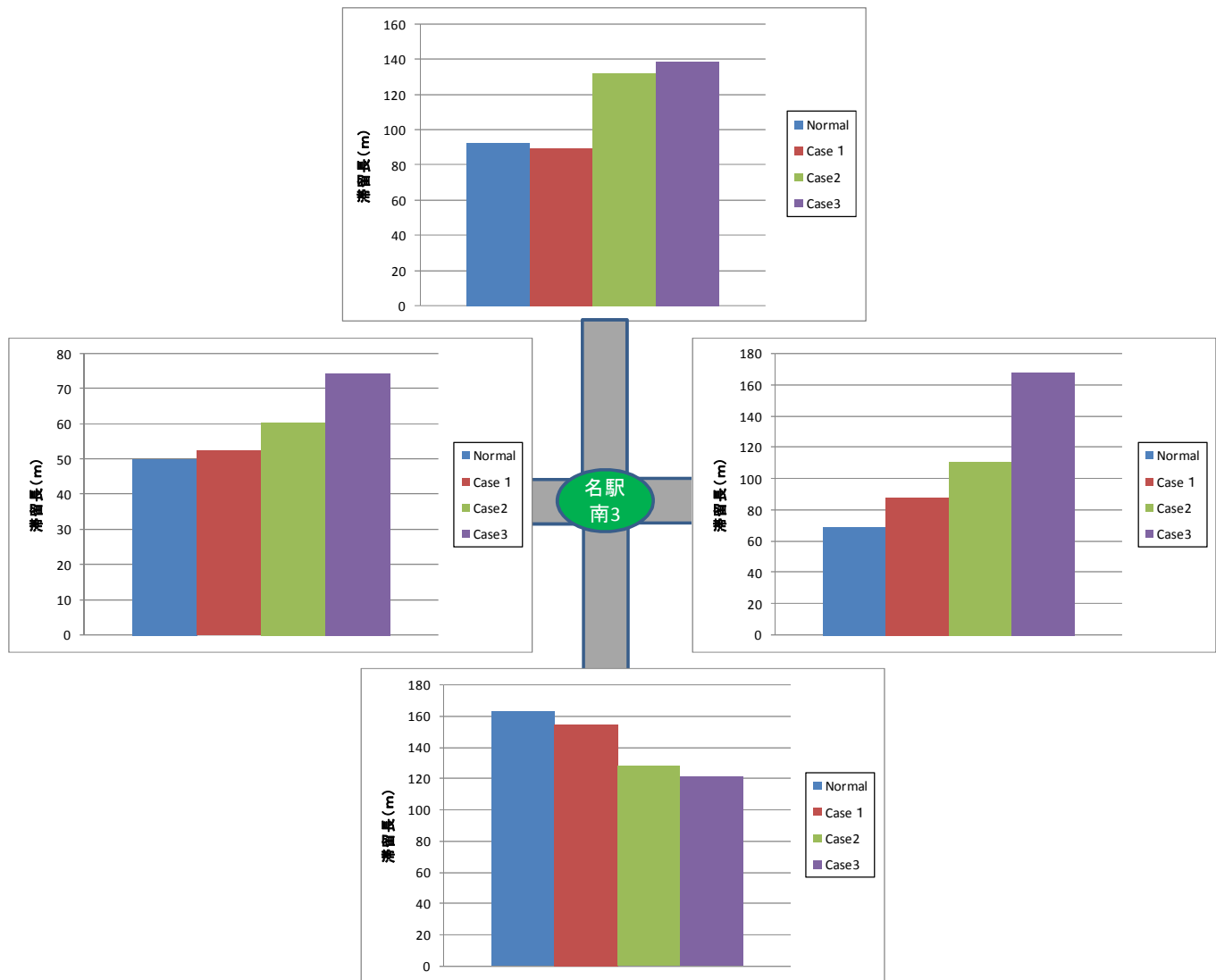


図-8 滞留長の変化

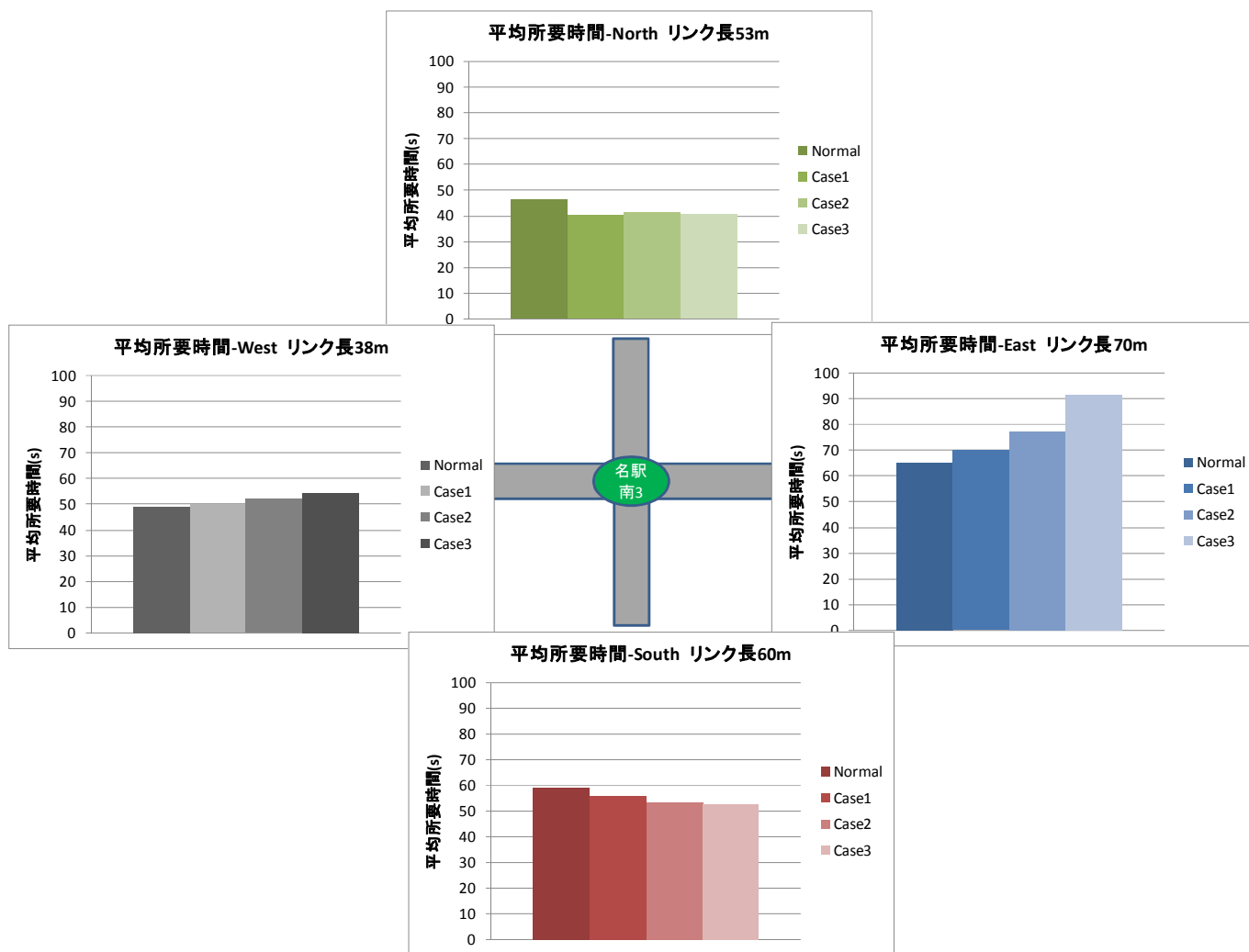


図-9 平均所要時間の変化

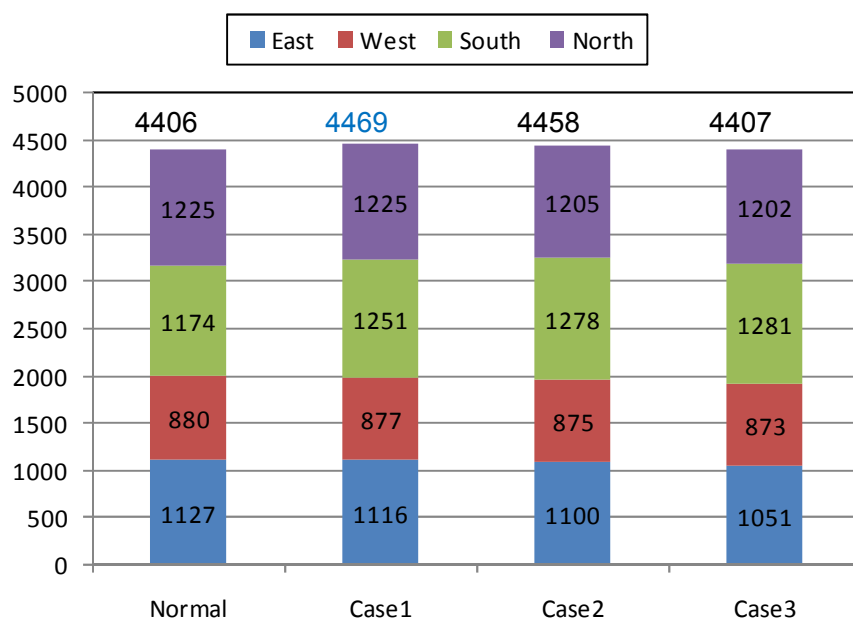


図-10 流出台数（1時間）

4. まとめ

今回は、サイクル長を固定し、直進方向の青時間の配分のみ変更した。その結果、現状よりも 4 秒程度（東西→南北）変更した際に、流出台数の観点から最も効率が良かったことがわかった。

しかしながら、East が混雑している点、North において Normal より Case2, Case3 の方が、滞留長が長くなっている点について検討を行う必要があるといえる。（前者については、東→西の右折専用レーンを 1 車線にする、後者については右折時間の調整を行うことにより問題は解消するものと思われる。）

また、隣接する交差点とのオフセット調整についても今後検討する。

名駅南3交差点における制御変更前後での挙動変化および意識調査に関する分析

名古屋工業大学大学院 助教 (兼 H19 名古屋都市センター特別研究員)

鈴木 弘司

(名古屋工業大学大学院修士課程1年 山越, 学部5年 増山との共同研究)

駅南概要

1. 概要

名駅南3丁目交差点において行った事前(7月25日実施)および事後(10月5日)の調査結果を示す。今回、南側流入部における交通錯綜事象について、信号切り替わり時の右・左折車の駆け込み、横断者の横断タイミングの分析を行い、さらに本交差点南にある側道の利用状況についても検討を行っている。

2. 左折時における危険事象に関する分析

(1) 左折車両の黄現示以降の進入

図-4は南側流入部における左折車両の黄現示以降の事前と事後の1サイクルあたりの駆け込み台数(駆け込み台数/サイクル数)(朝・夕:計2時間分)を示している。

事後の全赤時間中の左折車両の進入が大きく増加

<要因>東西方向の左折車両の待ち時間は49秒増加しているため、ドライバーは遅れによる損失を回避すべく駆け込み左折を敢行していると考えられる。

事後では全赤時間終了後の同方向直進(歩行者信号青)時間に進入する車両の存在あり

□左折車両と歩行者との交錯可能性が存在。

(制御変更によって生じた新たな危険性)

(2) 南側横断歩道東端における歩行者の横断開始タイミング

(1)と交錯可能性のある交差点南側横断歩道東端における歩行者の横断開始タイミングを図5,6に示す。(全赤時間帯にフライングして渡り始める歩行者(全赤),左折車両との交錯可能性がある歩行者信号

が青になった時点で渡ろうとする歩行者(青時間開始)とサイクル内のそれ以外のタイミングで渡ろうとする歩行者(それ以外)に分類)

改良前後で(青時間開始)の割合が増加している

<要因>信号制御変更前後で待ち時間が22秒増加しているため、信号待ちをする歩行者が増加したことによる。

事前に見られていた(全赤)での横断は事後ではほとんど見られない

<要因>(1)の駆け込み左折車両の存在によって歩行者が安全に渡れるよう、待たされていることが影響。

左折車両は49秒増えた遅れを回避すべく駆け込みを行い、その結果、歩行者は左折車両がきれるまで歩行者信号が青になっても渡ることができない。また、場合によっては非常に危険な状態に置かれている現状といえる。

3. 右折時における危険事象に関する分析

図-7は南側流入部における左折車両の黄現示以降の事前と事後の1サイクルあたりの駆け込み台数を示している(朝・夕:計2時間分)。

事後に大きく値が増加している

・全赤時間において平均3台通過

⇒全赤時間6sが長いことにより危険進入誘発

・事後の交差方向の直進時間帯に1サイクル平均1.4台以上の進入が見られる

⇒交差方向の直進車両の発進を遅らせ交差点の容量を下げている恐れあり。

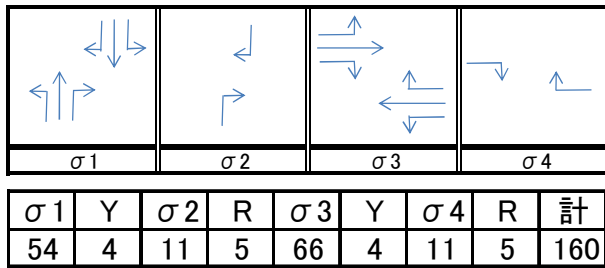


図-1 現示階梯（事前）

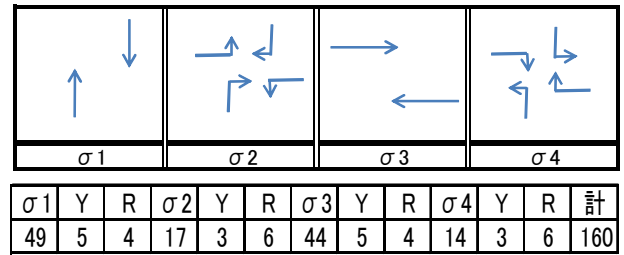


図-2 現示階梯（事後）

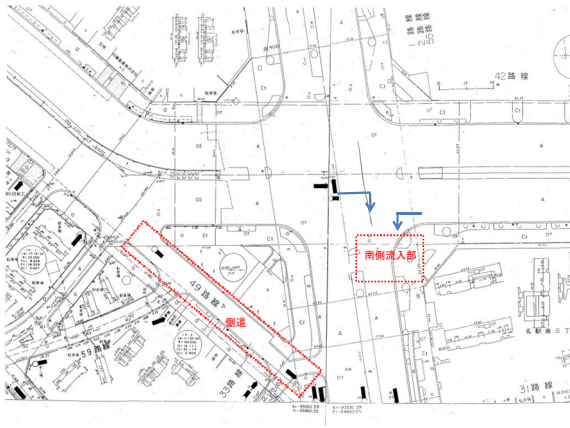


図-3 交差点構造

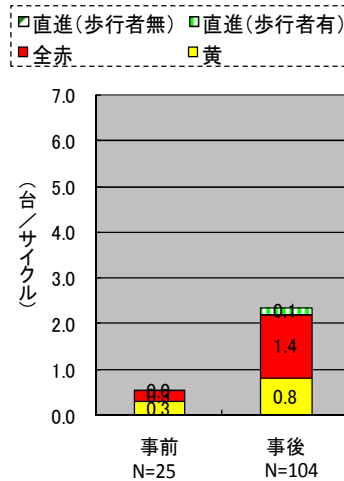


図-4 南側流入部
黄現示以降左折車台数

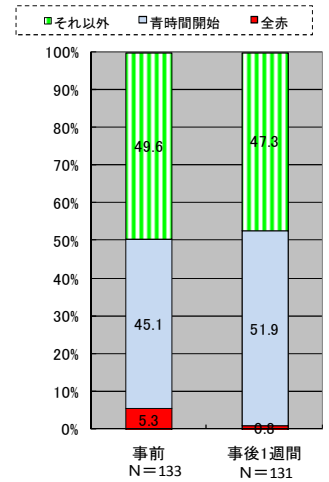


図-5 南側東端歩行者
横断開始タイミングー朝

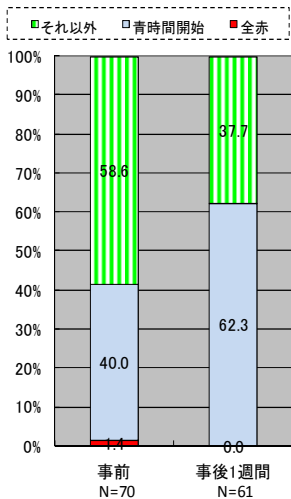


図-6 南側東端歩行者
横断開始タイミングー夕

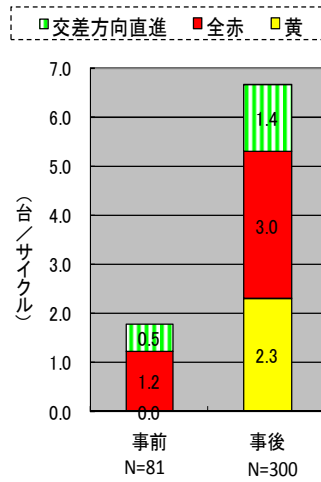


図-7 南側流入部
黄現示以降右折車両台数

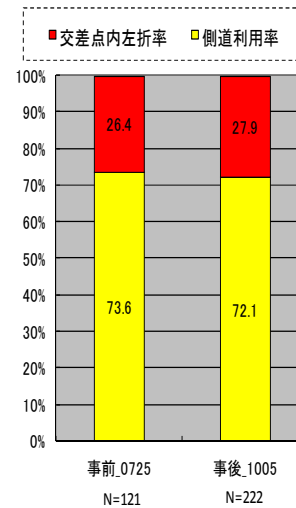


図-8(a) 側道利用率ー朝

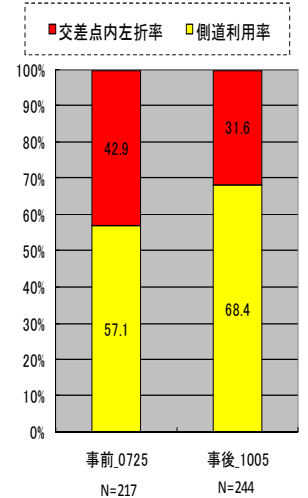


図-8(b) 側道利用率ー夕

2.3 の問題への対策

第2, 4 現示の青時間の見直し.

そのためには, 全赤時間や黄色時間短縮もしくは直進車両用の青時間を, 横断者青終了時点で合わせる(2 秒程度短縮可能) など.

後者の根拠: この制御では, 左折車と歩行者との錯綜は起こらないため, 従来通り, 左折車を捌くために確保している歩行者青点減後と車両黄現示までの2 秒程度の時間を短縮して他スプリットに割り当てることは可能と思われる.

4. 側道の利用状況に関する分析

図 8-(a)(b)は南側流出部における左折車両の交差点内進入台数と側道進入台数の割合を示している.

朝時間帯

利用率はほぼ変わらないが, 利用台数は 121⇒222[台/時間]) と 1.83 倍に.

夕方時間帯

利用率は 11.3%の増加, 利用台数は 217⇒244[台/時間]) と 1.12 倍に.

朝のラッシュ時には左折車が少しでも早く行こうと側道を抜け道代わりに使っている. 同時帯は, 歩道の利用者も多い(特に速度の高い自転車がいる)ことから, 交差点以外での交錯危険性が増加.

左折車両および歩道利用者への情報提供(情報板など)の対策が必要といえる.

5. 交差点利用者の制御変更に関する意識分析

制御変更後, 1 ヶ月程度経過時点において, 名駅南3 交差点において, 利用者に対する聞き取り調査を実施した. 調査概要は表-1 のとおりである.

(1)改良案の認知に関して(図-9)

半数以上の回答者が「知らなかった.(今知った.)」と回答しており, 横断者の改良案の認知度は予想以上に低い結果であった.

「何となく渡りやすくなった」, 「横断中に車が進入

して来なくなった」など変化には気が付いていたが, 具体的なことを知るまでには至っていない. 「普段, 何気なく使っているから」という横断者も多かった.

(2)改良案の有用性に関して(図-10)

回答者の9 割以上が安全対策として有用と認めており, 改良案は横断者側には認められたといえる.

反対に渋滞対策としての意見は分かれる結果となった. 交通手段によって回答を選別すると, 自動車使用の回答者の7 割は有用でない回答を選択し, 自転車・徒歩を選択した回答者は半数以上が有用だと

表 アンケート調査の概要

期間	2007年11月8日(木)~9(金)、19日(月)
対象交差点	名駅南3丁目交差点
時間帯	10:00~12:00(11/8、19)、14:00~17:00(11/8、19)
調査内容	横断者に対する街頭アンケート 有効回答数 92部 (男性:56名、女性:36名)
アンケート内容	○回答者自身に関して 年齢、性別、家族構成 本交差点の利用頻度・交通手段・利用する時間帯 ○交差点改良前の状況に関して 改良前のヒヤリハット経験 ○交差点改良案に関して 改良案をいつ知ったのか 改良案の有用性(交通安全対策・交通渋滞対策) 改良案の総合的な評価 ○交差点改良後の状況に関して ・改良後の交通渋滞・交通安全に関して ・改良後のヒヤリハット経験 ・改良後の信号の設定に関して ・本交差点の構造に関して ・信号表示時間、交差点の大きさの変更を仮定して

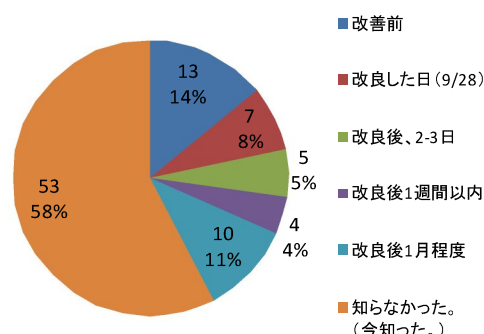


図-9 改良案の認知 (N=92)

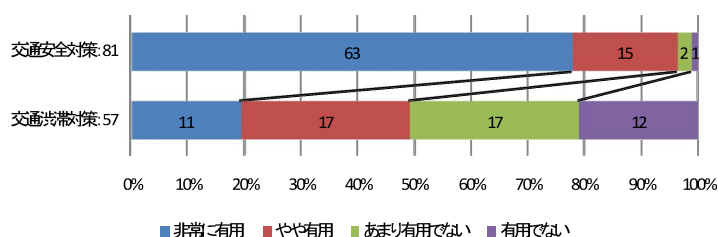


図-10 改良案の有用性

回答している。本交差点の運転経験の有無によって回答が分かれたと考えられる。

(3)総合的な評価に関して (図-11, 図-12)

全体的な評価としては4分の3が満足となる回答を選択している。しかし、自動車使用の回答者における割合は自転車・徒歩の回答者よりも低くなっている。「名駅南2や水主町との連動が悪い」、「東→西の左折待ち時間が長い」など分離制御になったことで新たに生じている負荷が影響していると考えられる。

(4)交差点改良後に関して

交通渋滞に関しては改良前よりも悪くなったという意見が最も多く、「東西方向右折が短くいつも待たされる」、「慢性的。信号が短い事で拍車がかかった」など制御変更によって渋滞が引き起こされているとの認識があった。(図-13)

交通安全に関しては、約9割が改善前よりも良くなったと回答しており、「横断者と車両が分離され渡りやすい」など安心感を持って横断できるようになったという意見が多く、歩車分離の効果がみられた。(図-14)

(5)信号の設定に関して (図-15)

南北・東西の直進、歩行者信号の点滅時間に対し短いとなる回答を選択する回答者が多く、横断時間の不足が考えられる。「歩行者青点滅時間が短すぎる」、「もっと歩行者に余裕を持たせて欲しい」などの意見も多くみられた。

(6)交差点改良に関する意向 (図-16)

車線線数を増やすことには反対意見が半数を占めていた。利用者にお年寄りが多いことから、横断距離増加への懸念が強いと思われる。

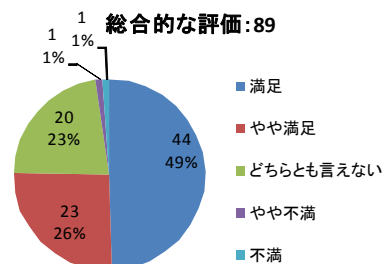


図-11 制御変更に関する総合評価 (N=89)

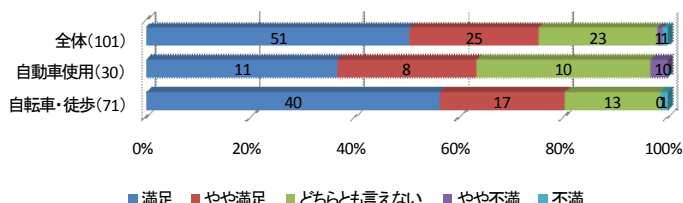


図-12 総合評価 (移動手段別)

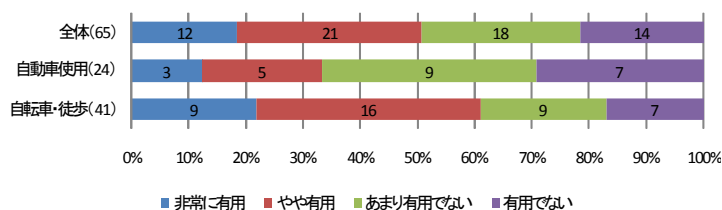


図-13 交通渋滞対策としての有用性評価

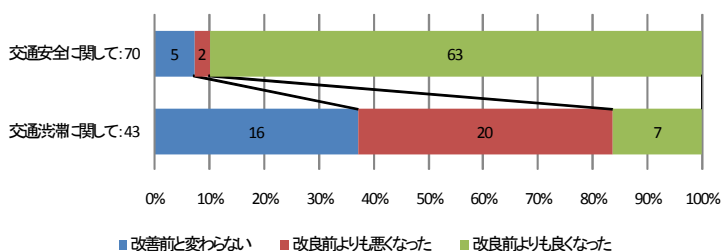


図-14 交通安全対策としての有用性評価

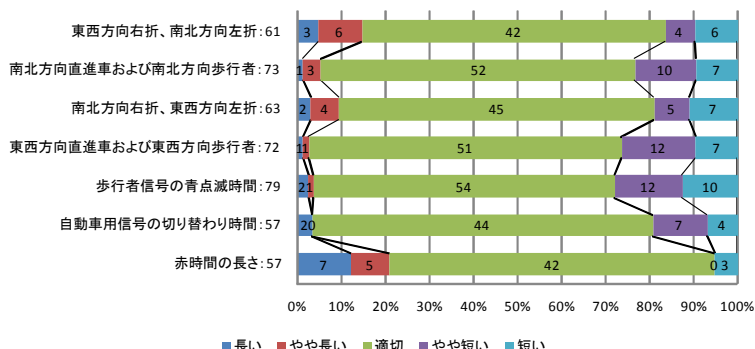


図-15 信号の設定に関する評価

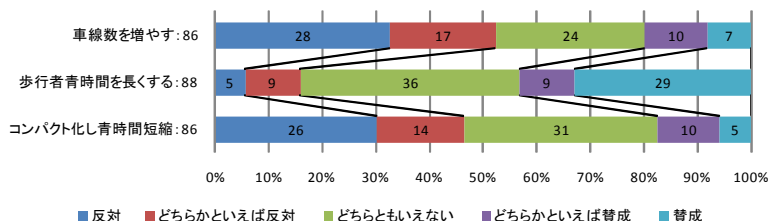


図-16 交差点改良に関する意向

青時間の増加は賛成意見が多いが車を使用する回答者は、より不利になると反対を選択していた。

コンパクト化はその改良自体は受け入れるが、青時間の短縮への懸念が多く、反対意見が多く見受けられた。交差点のコンパクト化の知識不足、説明不足が影響したと思われる。

＜名駅南 3 交差点改良案検討に関する意見交換会の評価＞

本年度は、当研究室の活動にご協力頂き、誠にありがとうございました。次年度以降の活動の参考とするため、本年度の意見交換会につきまして、皆様の率直なご意見を伺いたく存じます。なお、本調査は個人を特定せず、全体的な傾向を把握するために使用します。何卒ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。なお、お答えにくい質問にはお答え頂かなくても結構です。

1. 活動内容について

(1) 交通シミュレーションによる交通状況評価を用いた議論

- (a) 有用である (b) まあまあ有用である (c) あまり有用でない (d) 有用でない

今後、どのような改善が望まれるか、ご意見をお願いします。

(2) アンケートによる道路利用者の評価を用いた議論

- (a) 有用である (b) まあまあ有用である (c) あまり有用でない (d) 有用でない

今後、どのような改善が望まれるか、ご意見をお願いします。

(3) 全体的な評価として

- (a) 有用である (b) まあまあ有用である (c) あまり有用でない (d) 有用でない

2. 意見交換会の実施形態について

(1) 意見交換会の回数（今年度は 4 回実施（6 月，8 月，11 月，2 月））

- (a) 多い (b) やや多い (c) 適当 (d) やや少ない (e) 少ない

(2) 意見交換会への参加主体（複数回答可）

- (a) 現状のままでよい (b) 道路管理者も交えた方がよい (c) 専門家を増やした方がよい
(d) 一般市民（交差点改良に関わる当事者を除く）も交えた方がよい (e) その他

(3) 継続的な意見交換会（他交差点の改良，交通安全全般に関する意見交換など）の実施について

- (a) 是非とも実施したい (b) 実施してもよい (c) あまり実施したくない (d) 実施したくない

名古屋工業大学 都市社会工学科 助教
(兼 H19 年度名古屋都市センター特別研究員)
鈴木 弘司

＜名駅南 3 交差点改良案検討に関する意見交換会の評価＞

本年度は、当研究室の活動にご協力頂き、誠にありがとうございました。次年度以降の活動の参考とするため、本年度の意見交換会につきまして、皆様の率直なご意見を伺いたく存じます。なお、本調査は個人を特定せず、全体的な傾向を把握するために使用します。何卒ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。なお、お答えにくい質問にはお答え頂かなくても結構です。

1. 意見交換会の活動内容について

- (1) 交通シミュレーションによる交通状況評価を用いた議論
 - (i) 道路管理者として、
 - (a) 有用である (b) まあまあ有用である (c) あまり有用でない (d) 有用でない
 - (ii) 交通シミュレーションによる評価結果は、住民（利用者）への説明用資料として
 - (a) 有用である (b) まあまあ有用である (c) あまり有用でない (d) 有用でない
- (2) アンケートによる道路利用者の評価を用いた議論
 - (i) 道路管理者として、
 - (a) 有用である (b) まあまあ有用である (c) あまり有用でない (d) 有用でない
 - (ii) アンケートによる利用者評価は、住民（利用者）への説明用資料として
 - (a) 有用である (b) まあまあ有用である (c) あまり有用でない (d) 有用でない
- (3) 全体的な評価として
 - (a) 有用である (b) まあまあ有用である (c) あまり有用でない (d) 有用でない

2. 意見交換会の実施形態について

- (1) 意見交換会の回数（今年度は 2 回実施（6 月，2 月））
 - (a) 多い (b) やや多い (c) 適当 (d) やや少ない (e) 少ない
- (2) 今年度は、①道路管理者、交通管理者と学識経験者、②道路管理者と学識経験者という構成で意見交換会を実施しました。今後行う場合、会に参加する主体として、どのような組み合わせが望ましいかお答えください。
 - (a) 道路管理者、交通管理者のみ
 - (b) 道路管理者、交通管理者、学識経験者
 - (c) 道路管理者、交通管理者、学識経験者、利用者代表（周辺住民以外）
 - (d) 道路管理者、交通管理者、学識経験者、周辺住民
 - (e) その他の組み合わせ （）
- (3) 継続的な意見交換会（道路改良、交通安全全般に関する意見交換など）の実施について
 - (a) 是非とも実施したい
 - (b) テーマによっては実施したい（具体的には：の問題について）
 - (c) あまり実施したくない (d) 実施したくない

3. 交差点改良案を検討する際、道路管理者（行政）、交通管理者（警察）、周辺住民、利用者（周辺住民以外）、学識経験者がそれぞれの役割を担っていますが、現場レベルでは、道路構造の検討は道路管理者、信号制御や交通規制の検討は交通管理者を中心に検討がなされている状況といえます。今後、交差点改良をはじめとする交通環境整備を検討する上で、望ましい各主体の関わり方について考えるため、以下の問いにお答えください。

(1) 現状の仕組みで改良する余地は？

(a) 全くない (b) 少しはある (c) 大いにある (d) わからない

(2) (1)で(b), (c)とお答えの方におたずねします。どのように改良する余地があるとお考えか、お答えください。

(例) 利用者の意見を今よりも汲み取れる仕組みとする、主体間の調整を密接にする、など

(3) 現在の市政ネット・モニターアンケートの仕組みとは別に、今回の交差点改良事例のような特定の箇所での問題に関する利用者や周辺住民の意見を収集する仕組みが提示された場合についてお答えください。

(i) 道路利用者（主として周辺住民以外の利用者）をモニターとして募り、意見を収集する仕組み

(a) 積極的に取り入れたほうがよい (b) どちらかといえば取り入れたほうがよい
(c) どちらかといえば取り入れないほうがよい (d) 取り入れないほうがよい

(a), (b)とお答えの方のみお答えください

本仕組みを取り入れる場合、管理する主体はどこが望ましいですか？

(a) 交通管理者 (b) 道路管理者 (c) NPO などの外部団体 (d) 学識経験者
(e) その他 ()

(ii) 周辺住民をモニターとして募り、意見を収集する仕組み

(a) 積極的に取り入れたほうがよい (b) どちらかといえば取り入れたほうがよい
(c) どちらかといえば取り入れないほうがよい (d) 取り入れないほうがよい

(a), (b)とお答えの方のみお答えください

本仕組みを取り入れる場合、管理する主体はどこが望ましいですか？

(a) 交通管理者 (b) 道路管理者 (c) NPO などの外部団体 (d) 学識経験者
(e) その他 ()

アンケート調査にご協力いただき、ありがとうございました。

名古屋工業大学 都市社会工学科 助教
(兼 H19 年度名古屋都市センター特別研究員)

鈴木 弘司

FAX: 052-735-7962