

時差式信号制御の安全性向上に関する研究*

The Study on the Improvement of Safety at Signalized Intersections with the Lagging Green Phase*

本間 正勝**・宮田晋***

By Masakatsu HONMA**・Susumu MIYATA***

1. はじめに

時差式信号機は、例えば東京都内において、約400ヶ所設置(平成12年度末現在)されるなど、多くの交差点に設置されている。これら時差式信号機は、その効果的な運用によって、時差により青信号を延ばす(以下、本稿では「時差延長」と称する)側の右折車を安全に処理すると共に同側の円滑性の向上に大きく貢献している。

しかし、ある特定の時差式信号交差点において、限定された方向からの右折車両にとっては、時差制御についての理解不足に起因したドライバーの慣れや見込みに基づいた行動を起こすと、錯綜事象を引き起こしかねないなど、分かりにくさの点でしばしば問題となることがある。この分かりにくさが基となり、過去平成8年には、時差式信号交差点で発生した事故に関連して、訴訟が起きた経緯もある。

このような問題に対して、利用者が時差式信号機をより快適に利用できるよう、改善方法について検討を行い、近年、都内において安全性向上のための改善対策を実施した。本稿では、これら検討・実施した実際の事例に基づき、分かりにくい時差を改善するための対策方法を明示することを目的とする。

2. 時差式信号機の制御方法について

(1) 時差式信号機について

特定の方向の右折需要が多い交差点にて、双方向

が青となる通常の信号制御がなされている場合、右折車両は、対向直進車両のギャップをぬって右折をすることになる。しかし、図1に示すように対向車両が多いと、これらの右折車両が右折できない事象が発生し、円滑面で支障をきたすと共に、このような状況下では、右折車両は強引に右折しようとする傾向がみられ、安全性においても問題となることがある。加えて、右折専用レーンが確保できない交差点や、右折専用レーンが存在していても右折需要に見合った右折レーン長が確保できず、右折滞留長が右折レーン長を越えてしまう交差点では、右折車に加え直進方向の車両もさばけが悪くなり、車両が滞留してしまう。これらの交差点では、反対方向を時差により青信号を短くする(以下、本稿では「時差短縮」と称する)ことによって対向車を止めた上で、これら滞留した車両を、時差延長により合理的に捌く必要性が高くなる。

従って、このような交差点などで時差式信号制御は用いられる。時差制御においては、図2に示すように、時差延長時に同側の右折並びに直進が専用現示となるため円滑性が高まり、特に時差延長側の右折車の安全性に大きく寄与している。

(2) 本研究で改善対象とする事象

十字路の交差点形状において、時差短縮側の右折車両が、対面する信号灯器が青の時に、対向する直進車のギャップをぬって右折できなかった場合、この対面信号灯器はやがて黄、赤となる。多くの交差点ではこの赤の時に、対向する信号灯器も同時に赤となるいわゆる全赤になる。よって、本来、思いこみで運転することは絶対に許されることではないのだが、対向直進車が接近しているのにも関わらず、「対向する信号灯器も赤になっているだろうから、対向直進車は停止するだろう」と思いこみ右折しよ

*キーワード：交通制御、交通管理、交通安全

**正員、工修、科学警察研究所交通部交通規制研究室
(千葉県柏市柏の葉6-3-1)

TEL.0471-34-1827、FAX.0471-33-9187)

***警視庁交通部交通管制課

(東京都千代田区霞ヶ関2-1-1)

TEL.03-3581-4321、FAX.03-3591-2080)

うとすると、当該右折車と対向直進車が錯綜する事象が発生することがある(図3)。

この事象は、大半の時差式信号交差点では発生し得ないが、四差路以上の交差点形状で時差短縮側の右折が許可されている場合には発生する可能性がある。

本研究では、この事象を改善対象とし、時差式信号機の安全性を向上する方策について検討する。

3. 安全性を向上するための改善方法について

(1) 従来の改善手法

本研究で対象とした事象の改善方策については、昭和49年の警察庁通達により(時差短縮側の)右折禁止による交通規制の併用または、右折専用現示の実施による改善手法が提示されている。

これらの対策は極めて有効であり、対策の主軸になることに間違いはない。しかしながら、現在存在している本研究で改善対象とした時差式信号交差点では、右折禁止規制が施されていない現況から、新たに右折禁止規制を施すには、利便性悪化の観点から主に右折利用をしていた居住者との合意形成が得られず、規制を施すことが困難な場合が多い。また、右折専用現示の実施にあたっては、右折専用現示に対応した右折専用レーンが確保できず、実施が困難な場合がある。

(2) 対策種別について

対策担当者により多くの改善手法を示すことは、対象交差点に合致した対策手法が選択できることから対策の柔軟性・実効性を高めることにつながる。このような観点から、対策については実行可能なものをできるだけ多く選定した、詳細についてはさらに細分化されるが、主要な対策種別は、図4に示す通りである。

図4より、対策としてまず挙げられるのが、時差短縮側の右折禁止規制(①)である。この対策は、改善対象で問題となる右折車そのものが無くなることから、最も有効な対策の1つである。しかし、前述した理由から、対策の実施には長期間を要することがある。

次に、時差現示を廃止し、右折矢印を用いた右折

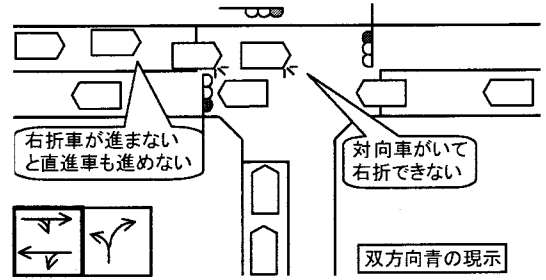


図1 通常の信号制御

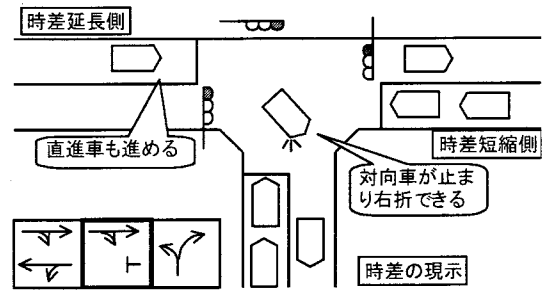


図2 時差式信号制御

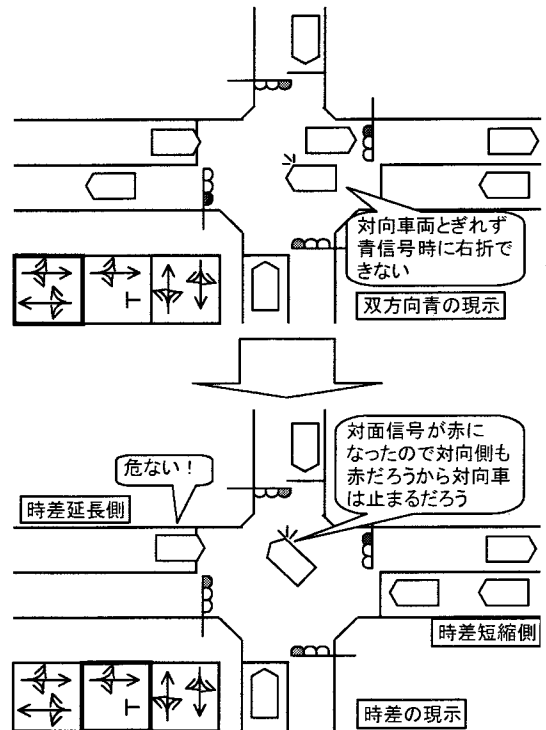


図3 本研究で対象とする事象

専用現示の制御とする対策が挙げられる。これには時差延長側のみの片方向右折(②)の制御と、時差延

長・短縮側の双方向右折(③)の制御がある。いずれも現示に対応した右折専用レーンが確保できることが条件となるが、双方向右折とする場合には、特に時差短縮側の右折需要や規制状況から慎重に判断する必要がある。すなわち、毎サイクルは右折車が存在しないなど、右折専用の制御を行う合理性が得られない場合は時差短縮側に右折レーンがあっても時差延長側のみの片方向右折の制御とするのが望ましい。また、時差短縮側から右折する方向の道路は細街路である場合が多く、この様な細街路には、時間帯や車種別の通行止め規制が実施されていることがある。そのような場合には、規制により流入車両を抑制しようとする政策と相反することがあるので、時差延長側のみの片方向右折の制御とするのが望ましい。これは、いわゆる裏通りの静穏化を保ち、事故を誘発しないために非常に重要な事項である。

時差廃止(④)は、時差の現示を廃止し、正2現示の制御にする対策である。この対策は、時差の運用秒数が比較的短い交差点に有効である。しかし、単に時差を廃止するだけでは、円滑性の面で十分でない場合もあり、二次的な対策として時差で捌いていた車両を双方向青現示中に捌くために近隣信号交差点との系統調整を加えることもある。

別出し(⑤)は、時差の延長・短縮側を別々の専用現示にする対策である。基本的には、交差点の飽和度が低い場合に適する。双方向共に専用現示であるため、右折車両が交差点内に滞留することがなく処理できるため、特に、右折レーンがない場合において円滑面でも合理性のある対策である。

先出し時差(⑥)は、双方向の終わりの赤信号を合わせることで、時差そのものを廃止せずに改善対象の事象を無くすることができる対策である。ただし、我が国においては、先出し時差の交差点は数が少なく一般的ではないため、先発・後発の時差板を設置して利用者に周知し、後発側のフライング発進を防止することが必要である。また、後発側が青になる時、同側の発進車両と先発側の右折車両が錯綜しないよう矢印制御を併用する必要がある。

時差付右直分離(⑦)は、時差短縮側の右折車両需要が制御上無視できるほど少なくなく、なおかつ時差延長側と短縮側の需要差が大きい場合に適用される対策である。

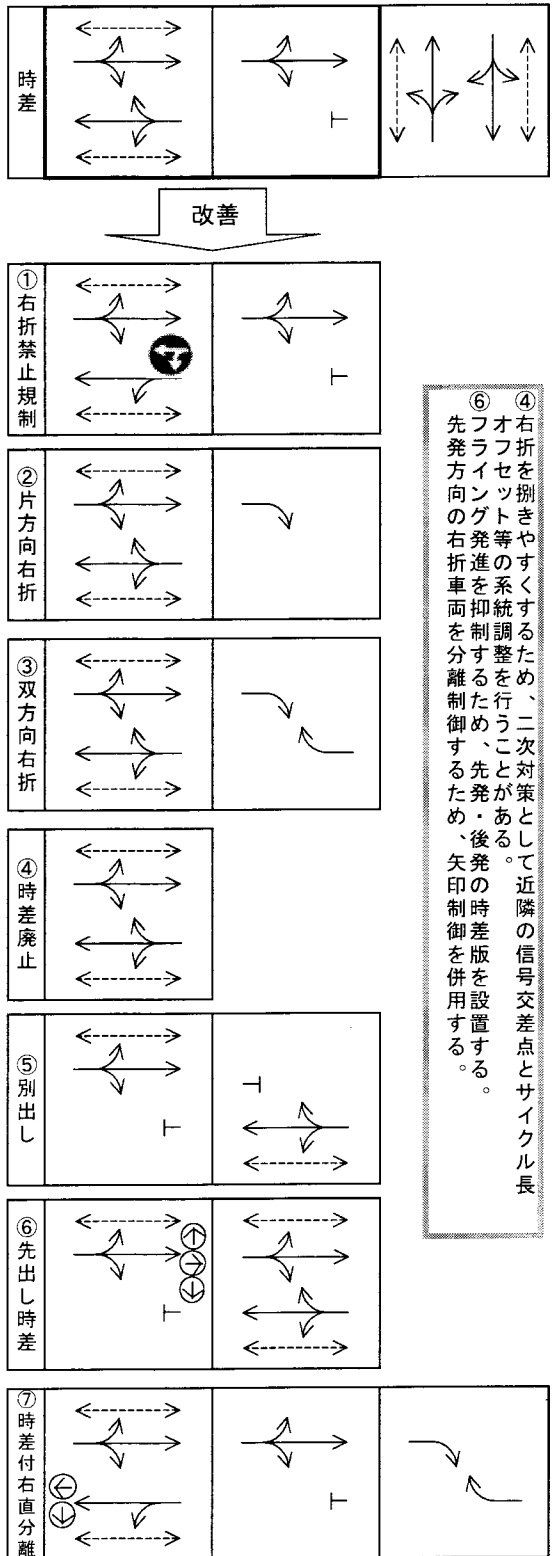


図4 対策種別の流れ図一覧

これら、対策を施すにあたっては、該当する交差点の右折レーンの設置状況も重要な要素となるため、右折レーンの設置状況と対策種別の関係を図5に示した。一般的に、右折レーンが設置されているほど対策の選択範囲は広がる。従って、対策に行き詰まった場合、対策の実施まで期間を要するが、新たに右折レーンを設置する努力も怠ってはいけな

		時差延長側の右折レーン	
		有	無
時差短縮側の右折レーン	有	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	① ④ ⑤ ⑥
	無	① ② ④ ⑤ ⑥	

図5 右折レーンの設置状況と対策種別の関係

* 図中の番号は図4の対策種別に対応する

(3) 改善による円滑性の変化
制御方式の変更により交差点飽和度が高まる場合に、円滑性で問題が生じることがある。

渋滞するか否かは、交差点飽和度の検討を行うことによって判断することかできる。これは、交差点の処理能力と交通の需要によっても変化するため、単に信号制御のみの問題ではない。時差式信号機が運用されていた交差点はそもそも変形交差点であることも多く、そのような道路構造上の問題を時差式制御で補っており、それがドライバーのわかりにくさを内包させていた感も否めない。

本研究においては、円滑性が悪化すると判断されても、ドライバーのわかりにくさを改善するとの目標から対策の実施を遂行した。従って、そのような状況下で発生した渋滞に関しては、信号制御上の最大限の調整は試みたものの、十分に渋滞が緩和できない交差点¹⁾もあり、道路改良等による交差点処理能力の向上のための長期的な対策も引き続き行っていく必要がある。

4. 事故分析

平成11年度内に対策を実施した東京都内の34交差点において、事前事後の人身事故発生件数を調査した。調査は、事前が平成10年度の1年間、時差短縮側の右折車両と時差延長側の直進車両との右折直進事故件数を、事後が平成12年度の1年間、改善対象とした時差は無いものの比較対照として、同一方向での右折直進事故件数を調べた。

これらの結果を表1に示す。事前の件数は総計で3件となっており、34交差点で1年間ということ

表1 対策前後の人身事故件数

事前 (平成10年度)	事後 (平成12年度)
3件(軽傷)	1件(軽傷)

ライバーが周辺の交通状況を十分把握し、安全確認を行い行動すれば、必ずしも事故に直結するわけではないためと考えられる。また、従来より事故が多発する交差点においては、適時改善対策を施してきており、今回対策を施した交差点は事故が多発する状況になかったと推定される。

それでも、事後は総計1件となっており、本研究の対策実施が事故の減少に、寄与していることが分かる。

5. おわりに

本研究は、時差式信号機の安全性向上のために、ドライバーのわかりにくい制御を改善するための対策手法を明示することを目的行ったものである。

その結果、実際の運用面での検討を行い、信号制御の実効性のある具体的な対策種別を明示した。また、東京都内において実際にこれらの対策を実施することにより、事故の発生を減少することができることを示した。

参考文献

- 1) 宮田晋, 本間正勝, 加藤優子: 交通の安全と円滑性を考慮した時差式信号機の対策について, 交通工学研究発表会論文報告集, pp.9~12, 2000.