

IV-23

信号交差点周辺における渋滞現象のミクロ分析

秋田大学 学生会員 ○成瀬 研治
秋田大学 フェロー 清水浩志郎
秋田大学 正会員 浜岡 秀勝

1. はじめに

近年の自動車依存社会の進展に伴い、自動車交通量は増加の一途を辿っており、これに伴う渋滞はかなり深刻な状況である。特に一般道路の交通渋滞の最も大きな要因の一つとして『交差点のボトルネック』があり、実際に交差点改良等により渋滞状況が大きく改善されることも少なくない。

そこで、本研究では、信号交差点周辺における渋滞緩和対策案を提案するのを目的とし、渋滞している手形山交差点周辺において、調査を行い、渋滞現象を分析し、原因の解明、対策案の提案を行う。

2. 手形山交差点の概要、交通、渋滞状況

2000年8月、手形山大橋方面の開通に伴い、従来の図-1から図-2のように変わり、信号が設置された。本交差点は、AやC方向から交差点に向かって上り坂であり、信号交差点周辺の交通は3方向とも片側1車線で処理している。

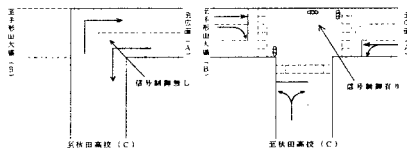


図-1：新設前

図-2：新設後

本交差点では、A、Cの2方向で渋滞が発生している。渋滞現象を把握するために、通勤時間帯（7:45～8:45）において、各方向別交通量、最大渋滞長、A、C2方向の通過台数及び信号現示のデータを収集した。調査結果を表-1に示す。

表-1：交通量調査結果

平均通過交通量	広面(A)	手形山大橋(B)	秋田高校(C)
直進	7.8台(28.5%)	12.3台(99.2%)	19.5台(99.0%)
右折		0.1台(0.8%)	
左折	19.6台(71.5%)		0.2台(1.0%)
合計	27.4台(100%)	12.4台(100%)	19.7台(100%)
平均流入交通量	27.5台	—	21.1台

交通量調査の結果から、B方向から直進、C方向から右折の交通量が大部分を占めており、A方向からは同じ信号現示のB方向の2倍以上の交通量があり、約7割は左折の交通量であることがわかる。

交通量調査の結果から、渋滞原因として、①C方向では1サイクルの通過交通台数に対し、流入交通台数が1.4台多く、A方向では0.1台多い。②渋滞箇所は勾配の厳しい上り坂のため、発進時に遅れを生じ、平坦な交差点より交通容量が減少し、渋滞が発生しているの2点が考えられる。これらの原因に対し、以下の章で渋滞緩和の対策案を検討する。

3. 渋滞交差点のミクロ分析

3-1. 中小規模の改良による渋滞緩和

本交差点はT字のため、図-3のようにCの青時間にA方向の左折交通量を処理できれば、C方向の交通容量は増加し、渋滞緩和の効果が得られる。しかし、現状では1車線で直進、左折を処理しており、直進交通量があれば左折不可能となる。そこで、A側に左折レーンを増設し、図-3のような信号現示を加えればCの青時間のときに、Aからの左折交通量を処理できる。これより、左折レーン増設後に現状のサイクル長（140秒）、黄色、全赤時間合計14秒を不変とし、スプリットを変化させ、通過、流入交通台数を求め、渋滞緩和できるスプリットを判断する。結果は図-4に示す。

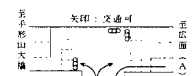


図-3：信号現示

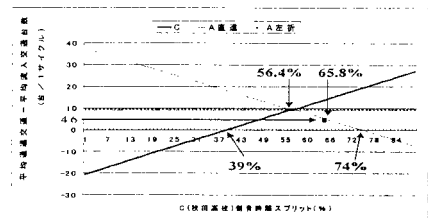


図-4：渋滞緩和できるスプリット

図-4は横軸にC側青時間スプリット、縦軸にA、C方向の平均通過交通台数から平均流入交通台数を差し引いた値である。縦軸の値が正になれば、渋滞解消し、負ならば渋滞解消されない。渋滞緩和できるスプリットはC方向39%～74%となり、一番効率よく渋滞緩和

できるスプリットはC方向 56.4%となった。交通量調査の結果から、交通量の比率はA（直）方向 28.4%、C方向 71.6%であるから、スプリットと交通量の割合は異なる結果となった。理由は、C方向では慢性的に渋滞していたのに対し、A方向ではあまり渋滞していないからだと考えられる。今回は渋滞領域のA、C方向の交通量しか考えなかったが、B方向の交通を考えた場合でも、交通量調査の結果より、1サイクル平均の全B方向交通量 12.4 台からA（直）方向交通量 7.8 台を差し引いた

値が 4.6 台多いので、図-4 のA（直）のグラフ値が 4.6 台以上のC側青時間

	現示	1φ	2φ	3φ
現状	青時間(秒)	75	51	—
	スプリット(%)	53.6	36.4	—
改良後	青時間(秒)	47	20	59
	スプリット(%)	33.6	14.3	42.1

図-5：現状、改良後の青時間、スプリット

(65.8%) 以下ならば、A方向で渋滞は発生しない。これより、C側青時間 39%~65.8%間のスプリットで全方向渋滞しなくなる。図-4 のA直進、C方向のグラフが交わる時のC側青時間スプリット (56.4%) の時の信号現示、スプリットは、図-5 のようになり、このスプリットの時、1サイクルの平均需要交通量に対し、平均交通容量はA、C方向ともに9台以上上回る結果となり渋滞解消される。

3-2、ITS (AHS) を用いた渋滞緩和

AHSの効率面の支援として、発進挙動の最適化がある。これを応用することで、渋滞域での発進遅れ時間を最適化することにより渋滞での交通容量の増加が可能である。¹⁾ 調査場所の手形山交差点では勾配の厳しい上り坂のため、発進遅れが問題で平坦な交差点より交通容量が減少していると考えられる。これより、手形山交差点 (秋田高校側)、平坦な交差点の渋滞領域において、発進遅れを調べ、比較をし、AHSの技術で発進の遅れをなくした場合、手形山交差点において、どれだけ交通容量を増加できるか検討する。

手形山交差点において、発進時から 10 台目までの各通過平均車頭

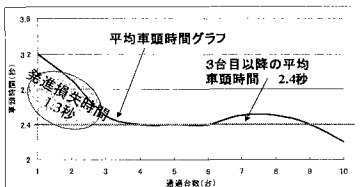


図-6：手形山交差点の発進遅れ

サイクル) をまとめたグラフは図-6 となった。

3 台目以降の平均車頭時間はおおよそ 2.0 秒に安定するので、2 台目までの車頭時間から 3 台目以降の平均車頭時間の差が発進損失時間 1.3 秒となる。

平坦な交差点において発進時から 10 台目までの各通過平均車頭時間 (全 39 サイ

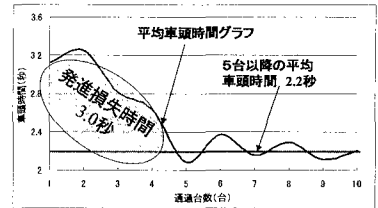


図-7：平坦な交差点の発進遅れ

めたグラフは図-7 となった。5 台目以降の平均車頭時間はおおよそ 2.2 秒に安定するので、4 台目までの車頭時間から 5 台目以降の平均車頭時間の差が発進損失時間 3.0 秒となる。

比較した結果、上り坂のある手形山交差点のほうが発進損失時間は短くなり、当初の予想と逆の結果となってしまった。理由として、慢性的な渋滞になやまされている区間なので、ドライバーが急ごうと意識するためや、予告信号があるために、発進時の車頭時間が平坦より短くなるからである。

AHSの技術で手形山交差点の発進遅れをなくすことができれば、全通過時間を約 1.3 秒縮小でき、1 サイクルの平均通過交通量は 19.7 台から 20.2 台まで増加したが、平均流入台数は 21.1 台のため、渋滞解消までとはいかないが、現状より渋滞緩和の効果が得られる結果となった。

4、まとめ

本研究で行った、調査及び、対策法により、左折レーン増設や信号現示変更よりな中小規模の改善で渋滞解消し、AHSの技術により、渋滞緩和の効果が得られることが分かった。AHSの技術で発進遅れをなくした場合、発進損失時間の長い平坦な交差点の方が、坂道部の交差点より交通容量の増加が考えられる。今回の研究は、どちらも 1 日しか行っていないため、正確な結果が算出されたとはいいいがたい。今後、他の日時、時間帯についても調査を行い、さらなる検討が必要である。

【参考文献】

- 1) 佐藤光、下川澄雄、割田博：AHS導入時における効率面からみた車頭時間における基礎的研究安全かつ円滑な道路交通空間をITSで達成できるか？第37回 土木計画学シンポジウム P163-170