

E-5

国道 16 号の渋滞改善に関する研究

A Study on Improve on Traffic Jam at Signalized Intersections by Signal Split Optimization

指導教授 安井 一彦 7064 鈴木 寛之

1. はじめに

国道 16 号は慢性的に渋滞しており、道路交通情報より、特に柏市内の交差点がボトルネックであることが分かっている。そこで本研究では柏市内の交差点にて調査を行い、改善案を提示したうえで、その効果評価を行う。

2. 調査地点の選定

1 週間分の道路交通情報センターの情報よりボトルネックとなっている回数が多い柏市内の 4 交差点を調査対象とする。図-1 に調査地点図を示す。

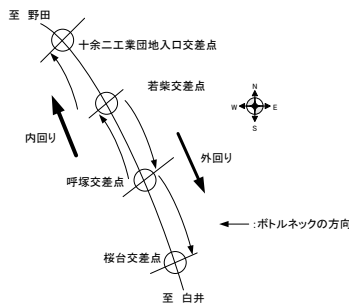


図-1 調査地点

内回りでは若柴交差点と十余二工業団地入口交差点がボトルネックになっており、外回りでは呼塚交差点と桜台交差点がボトルネックになっている。

3. 調査項目と解析項目

(1) 調査項目および調査方法

- ① 信号現示：カメラで撮影
- ② 車頭時間：停止線を通る車両をカメラで撮影
- ③ 交通需要：渋滞末尾の上流にてカウンターで計測

(2) 解析項目

- ① 信号現示：サイクル長、スプリット等
- ② 飽和交通流率：平均車頭時間より算出し、同時に小型車の大型車換算係数も算出
- ③ 交通容量：スプリットと飽和交通流率から算出し、大型車の小型車換算係数により PCU/青 1 時間に換算
- ④ 交通需要：計測した台数を PCU/青 1 時間に換算

以上の 4 項目を各交差点にて解析し、交通容量と交通需要を比較した。また、交通需要が交通容量を超過した場合を渋滞とした。

4. 改善案

本研究では交差点付近に空きスペースがなく、また金銭的な面を考慮すると用地取得が困難なため、道路形状は変えず、スプリット配分を変化させて改善を行った。

改善方法は、交差点ごとに各現示の需要率に応じてスプリット配分を行った。十余二工業団地入口交差点の主道路は上流の若柴交差点の交通需要にも対応させる必要があるため、十余二工業団地入口交差点の交通需要と若柴交差点の交通需要から需要率を算出し、値が大きい方を採用した。現況のスプリット配分を表-1 に示す。

表-1 スプリット配分

	現示	現示1	現示2	現示3	現示4	サイクル長
	至野田 至白井					
十余二工業団地入口交差点		103秒	24秒	28秒	8秒	180秒
	青時間	57.2%	13.3%	15.6%	4.4%	
若柴交差点		113秒	3秒	38秒	8秒	180秒
		62.8%	1.7%	21.1%	4.4%	

表-1 より若柴交差点と十余二工業団地入口交差点は現示 1 (主道路)、現示 2 (主道路右折)、現示 3 (従道路)、現示 4 (従道路右折) の 4 現示交差点である。

(1) 若柴交差点

若柴交差点の改善後の信号現示を表-2 に示す。

表-2 改善後の信号現示

時間	現示1	差	現示2	差	現示3	差	現示4	差	青合計	サイクル長	損失時間
6:55~7:00	120	7	3	0	35	-3	4	-4	162	180	18
7:00~7:05	122	9	3	0	34	-4	3	-5	162	180	18
7:05~7:10	122	9	3	0	34	-4	3	-5	162	180	18
7:10~7:15	117	4	3	0	37	-1	5	-3	162	180	18
7:15~7:20	123	10	3	0	33	-5	3	-5	162	180	18
7:20~7:25	111	-2	3	0	45	7	3	-5	162	180	18
7:25~7:30	128	15	3	0	28	-10	3	-5	162	180	18
7:30~7:35	123	10	3	0	33	-5	3	-5	162	180	18
7:35~7:40	114	1	3	0	41	3	4	-4	162	180	18
7:40~7:45	125	12	3	0	30	-8	4	-4	162	180	18
7:45~7:50	120	7	3	0	34	-4	5	-3	162	180	18
7:50~7:55	121	8	3	0	32	-6	6	-2	162	180	18
7:55~8:00	117	4	3	0	37	-1	5	-3	162	180	18
8:00~8:05	120	7	3	0	36	-2	3	-5	162	180	18
8:05~8:10	121	8	3	0	35	-3	3	-5	162	180	18
8:10~8:15	127	14	3	0	29	-9	3	-5	162	180	18
8:15~8:20	120	7	3	0	36	-2	3	-5	162	180	18
8:20~8:25	123	10	3	0	33	-5	3	-5	162	180	18
差合計	現示1	140	現示2	0	現示3	-62	現示4	-78			

単位:秒

若柴交差点は主道路と従道路が渋滞しており、特に主道路の渋滞が深刻であるため、主道路のみ渋滞していた場合は従道路と従道路右折から主道路にスプリットを移した。主道路と従道路が渋滞していた場合は従道路右折から移した。従道路のみが渋滞していた場合は従道路右折から移し、主道路からも数秒移した。また、主道路右折は需要が極端に少なかったため、現況

と同様の 3 秒固定とした。

(2) 十余二工業団地入口交差点

十余二工業団地入口交差点の改善後の信号現示を表-3に示す。

表-3 改善後の信号現示

時間	現示1	差	現示2	差	現示3	差	現示4	差	青合計	サイクル長	損失時間
7:00~7:05	110	7	11	-13	36	9	5	-3	162	180	18
7:05~7:10	111	8	14	-10	24	-3	13	5	162	180	18
7:10~7:15	114	11	12	-12	32	5	4	-4	162	180	18
7:15~7:20	94	-9	23	-1	38	11	7	-1	162	180	18
7:20~7:25	108	5	18	-6	33	6	3	-5	162	180	18
7:25~7:30	108	5	15	-9	36	9	3	-5	162	180	18
7:30~7:35	118	15	6	-18	35	8	3	-5	162	180	18
7:35~7:40	107	4	11	-13	36	9	8	0	162	180	18
7:40~7:45	108	5	13	-11	36	9	5	-3	162	180	18
7:45~7:50	116	13	13	-11	30	3	3	-5	162	180	18
7:50~7:55	102	-1	12	-12	36	9	12	4	162	180	18
7:55~8:00	122	19	11	-13	20	-7	9	1	162	180	18
8:00~8:05	115	12	12	-12	31	4	4	-4	162	180	18
8:05~8:10	111	8	12	-12	33	6	6	-2	162	180	18
8:10~8:15	108	5	12	-12	31	4	11	3	162	180	18
8:15~8:20	105	2	11	-13	41	14	5	-3	162	180	18
8:20~8:25	114	11	11	-13	24	-3	13	5	162	180	18
8:25~8:30	112	9	11	-13	25	-2	14	6	162	180	18
差合計値	現示1	127	現示2	-204	現示3	91	現示4	-16			

■ 過飽和制御
単位: 秒

無駄青時間が多い主道路右折のスプリットを平均 10 秒減らし、渋滞していた従道路に移した。主道路は渋滞していなかったが、上流の若柴交差点の交通需要に対応させるためには交通容量を増加させる必要があるため主道路に主道路右折と従道路右折からスプリットを移した。8:15~8:20 で過飽和制御となる。

5. 改善案の効果評価

(1) 若柴交差点

表-2の改善後のスプリットを用いて効果評価を行った。改善前後の渋滞時間帯を表-4、表-5に示す。

表-4 渋滞時間 (改善前)

		6:55	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25	7:30	7:35	7:40	7:45	7:50	7:55	8:00	8:05	8:10	8:15	8:20	8:25	8:30	
主道路	左折・直進																					
従道路1	左折・直進																					
	右折																					
従道路2	左折・直進																					
	右折																					

■ : 渋滞が発生していた時間帯

表-5 渋滞時間 (改善後)

		6:55	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25	7:30	7:35	7:40	7:45	7:50	7:55	8:00	8:05	8:10	8:15	8:20	8:25	8:30	
主道路	左折・直進																					
従道路1	左折・直進																					
	右折																					
従道路2	左折・直進																					
	右折																					

■ : 渋滞が発生していた時間帯

改善前では若柴交差点は主道路が調査時間 90 分間の内 70 分間が渋滞しており、従道路でも渋滞が発生している時間帯があったが、表-2のスプリット改善より全ての渋滞が解消した。

(2) 十余二工業団地入口交差点

表-3の改善後のスプリットを用いて効果評価を行った。改善前後の渋滞時間帯を表-6、表-7に示す。

表-6 渋滞時間 (改善前)

		6:55	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25	7:30	7:35	7:40	7:45	7:50	7:55	8:00	8:05	8:10	8:15	8:20	8:25	8:30	
主道路	左折・直進																					
従道路1	左折・直進																					
	右折																					
従道路2	左折・直進																					
	右折																					

■ : 渋滞が発生していた時間帯

表-7 渋滞時間 (改善後)

		6:55	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25	7:30	7:35	7:40	7:45	7:50	7:55	8:00	8:05	8:10	8:15	8:20	8:25	8:30	
主道路	左折・直進																					
	右折																					
従道路1	左折・直進																					
	右折																					
従道路2	左折・直進																					
	右折																					

■ : 渋滞が発生していた時間帯

改善前では従道路が調査時間 90 分間の内 80 分間が渋滞していた。また従道路右折は 35 分間が渋滞していた。表-3のスプリット改善により、8:15~8:20 で過飽和制御となったが、慢性的な渋滞はなくなり、上流の若柴交差点の需要も捌けるようになった。過飽和制御で発生した渋滞を解消するのに 5 分を要する。

6. 結論と今後の課題

(1) 結論

ここでは内回りのみの解析・改善の結果を示したが、外回りも同様の解析・改善を行った。

解析・改善の結果から、内回り・外回りともに交差点の道路形状を変化させなくとも、スプリットをその都度変化させることにより慢性的な渋滞は発生せず、交通需要を捌くことが可能である。また、渋滞長は捌け残りが累加して長くなるため、1 サイクルごとに無駄青時間を減少させることにより、捌け残りが減少し渋滞解消や渋滞長の短縮に繋がると考えられる。

本研究より、スプリットを変化させることで渋滞が解消または減少することが分かったが、交通需要の値が交通容量の値に近い場合、これ以上交通需要が増加した場合にはスプリットを変化させるだけでは捌ききれない可能性がある。

(2) 今後の課題

本研究では平日 1 回の調査データを使用し、渋滞発生要因となる交通容量と交通需要に着目して解析・改善を行った。しかし、実際の交通現象は一定ではなく、曜日や時間帯が変われば捌けない可能性もある。そのため、各曜日の交通需要の変化のデータ等を収集する必要がある。

参考文献

- 1) 交通工学研究会: 道路交通技術必携 2007, pp.41-44, p.178, pp.205-208, 2007 年
- 2) 交通工学研究会: 改訂 交通信号の手引き, pp.12-15, 2006 年
- 3) 交通工学研究会: 改訂 平面交差の設計と計画 基礎編 第 3 版, pp.85-90, 2007 年