

5 枝交差点における実設計による信号交差点とラウンドアバウトの比較

名古屋大学大学院 学生会員 ○岩川慎悟

名古屋大学大学院 正会員 中村英樹

名古屋大学大学院 正会員 浅野美帆

1. はじめに

道路構造令によると、5 枝以上の平面交差点は認められていないが、現状として 5 つの道路を交会せざるを得ない状況が存在する。従来はこのような交差点に対して信号制御を行ってきたが、5 枝交差点では現示方式が複雑となり、交差点遅れが大きくなってしまっていた。一方、交通量がある程度少ない状況では、ラウンドアバウトの導入により交差点での遅れが軽減されることが、近年欧米諸国において実証されてきており、日本でも仮想の 5 枝交差点において試算されている¹⁾。

そこで本稿では、実在する 5 枝交差点を取り上げ、信号現示制御とラウンドアバウトによる交差点設計をし、両者を交通容量、交差点遅れ、幾何構造の視点から比較することを目的とする。

2. 交差点の設計方法

今回、信号交差点については主に平面交差の計画と設計²⁾に従い設計した。一方、ラウンドアバウトに関しては、わが国には明確な設計基準を示したガイドラインがないために中村ら³⁾の提案する設計手順を参考に設計をした。

3. 対象交差点の概要

今回、対象とする交差点は飯田市吾妻町の 5 枝ラウンドアバウトである。南北方向に通る大宮桜並木通りでは、桜の保護を主な目的とし、現在の片側二車線から一車線化させる計画があり、周辺道路のバイパス整備と併せて交通量の減少が見込まれる。対象交差点においてはこの一車線化等の変化に伴い幾何構造の再検討が必要となっている。



図1 対象交差点と周辺図

4. 対象交差点における設計条件

対象交差点を設計する際の交通量条件は実測を基に推計した方向別交通量(表1)を用いた。また、用地制約条件として南北に通る街路中央の桜並木を傷

つけず、住宅に

ついては用地を削ることなく設計した。さらに自転車歩

行者道を最低でも3メートル

確保し、隅角部ではこれを制約条件として設計した。ただし南西道路については幅員に余裕がないため、今回は現状の歩道幅員1.5メートルのまま設計した。

表1 将来設計時間交通量

		流出					流入合計
		北	東	南	南西	西	
流入	北		6	62	108	16	192
	東	5		14	178	74	271
	南	28	15		13	91	147
	南西	31	60	3		1	95
	西	29	25	40	4		98
流出合計		93	106	119	303	182	803

(単位:台/時)

5. 信号交差点の設計

5-1 信号交差点の幾何構造設計

幾何構造を以下の点に留意し設計した(図3)。

- (ア)では車道幅員に限界があることと、現示方式設定時に南西流入車両のみ通行可の現示を与えることが交差点構造上、望ましいと考えられるために右折専用車線を設けない。
- (イ)では用地制約条件を勘案し、左折車両軌跡を描くと、東流出部において左折車は対向車線まではみ出さなければならない。そこで東流入部の停止線位置をセットバックさせた。
- (ウ)での隅角部は南西-西の左折車両軌跡によって決まるが、普通自動車の設計基準を用いると南西から西部分への左折は困難である。そこでこの部分については小型自動車のみ左折可とし、小型自動車の設計基準で設計をした。
- (エ)の右折車両軌跡を描くことで中央帯の端部の位置が決定する。その端部から自転車横断帯、横断歩道、停止線の位置を設定した。

5-2 信号現示制御の設定

現示方式は、東-西、南-北、南西道路に分けて設定した。対象交差点では左折・直進と右折の通行権を同時に与えると一つの現示の中での交錯点の数が多くなり安全上好ましくない。そのため東-西と南-北の左折・直進と右折の現示を分離し5現示制御とした。

また損失時間の設定には従来の設計方法に従い停止線間の距離から全赤時間を求める方法とした。以

	1φ	2φ	3φ	4φ	5φ
現示					
表示時間	青: 27秒 黄: 3秒 全赤: 5秒	青: 5秒 黄: 3秒 全赤: 5秒	青: 21秒 黄: 3秒 全赤: 4秒	青: 15秒 黄: 3秒 全赤: 4秒	青: 12秒 黄: 3秒 全赤: 5秒

図2 現示方式と各現示表示時間

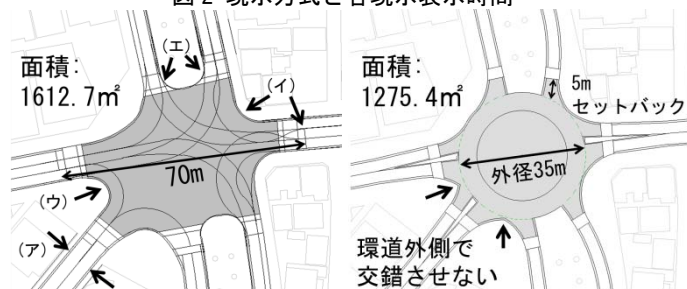


図3 信号交差点の幾何構造



図4 ラウンドアバウトの幾何構造

6. ラウンドアバウトの設計

対象交差点では各国のガイドラインで標準的な曲線半径、流入 13 メートル、流出 15 メートルを採用すると、外径 35 メートルで設計することが望ましい。なぜならこれ以上外径を小さくすると、南西道路とその隣の道路の流入入車両が環道外側で交錯してしまうからである。この外径を基準として対象交差点の設計をすると、図4のような幾何構造が描かれる。

7. 信号交差点とラウンドアバウトの性能比較

7-1 流入部交通容量の比較

交通容量は、信号交差点は飽和交通流率とスプリットから求め²⁾、ラウンドアバウトは中村ら³⁾が用いた推計方法により算出した(表2)。信号交差点は交差点面積が大きく、損失時間が増大したことから、現示数の多さから容量が小さい値になった。ラウンドアバウトでは設定した交通量が少なかったため、環道交通量が少なくなり交通容量が増大したと考えられる。対象交差点においてはラウンドアバウトの方が、交通容量が高くなることが明らかとなった。

7-2 交差点平均遅れの比較

信号交差点に関しては Webster の遅れ式⁴⁾を、ラウンドアバウトについては米国のラウンドアバウトガイド⁵⁾の遅れ式と現地調査での幾何構造による遅れ分析を基に算出した。現地での速度分析の結果、環道走行車両速度は約 30km/時であった。ここから環道を曲線的に走行することにより被る遅れを推計した。今回は直進車(南西流入は東流出車両)のみに着目した遅れであることに注意が必要である(表2)。

信号交差点での平均遅れが最短 24 秒であるのに

表2 各流入部における交通容量と交差点遅れの比較

		北		東		南		南西	西
		左折	右折	左折	右折	左折	右折	全	左折
交通容量 (台/時)	信号交差点	334	214	459	76	228	178	164	422
	ラウンドアバウト	748		799		779		781	743
遅れ (秒)	信号交差点	31.4	39.6	28.0	48.0	33.8	37.0	42.6	24.8
	ラウンドアバウト	5.9(0.4)		8.3(1.3)		14.1(1.1)		8.8(1.9)	6.3(0.8)

(): 幾何構造による遅れ、内数

対し、ラウンドアバウトでは最長でも 14 秒の遅れしかなく、ラウンドアバウトの方が優位となった。

7-3 幾何構造の比較

横断歩道内側の車道部を交差点面積(図2、図4の網掛け部)としたとき、対象交差点ではラウンドアバウトの方が小さな面積で設計可能であることが分かった。信号交差点の設計では交差する道路間の左折車両軌跡によって隅角部を決定していくため、5 枝交差点では特に面積が広がりやすい。一方、ラウンドアバウトでは、交差点面積は外径に依存するために適切な外径を設ければ、それ以上は交差点面積が広がりにくく、面積を小さく抑えられと考えられる。

さらに交差点手前の横断面において、信号交差点では右折車線が必要であるのに対し、ラウンドアバウトではその必要はなく、むしろ一車線運用の方がスムーズに車両が走行できる。また、交差点付近での歩道が十分確保でき、横断歩道距離が短くなり、横断歩行者は横断しやすくなる。

7. おわりに

本稿では、対象とした 5 枝交差点において、信号交差点とラウンドアバウトの実設計をし、交通容量、交差点遅れ、幾何構造の視点から比較した。その結果、上記の視点からはラウンドアバウトの方が優位であることが明らかとなった。今後は今回の対象交差点以外においても両者を比較していく必要がある。最後に、本研究にあたり飯田市役所、榊長大、関係各位に対し、この場を借りて心から謝意を表します。

参考文献

- 1) 馬淵太樹, 中村英樹: 交差点条件による平面交差部の性能評価, 土木計画学研究・講演集 No.32,4 ページ, CD-ROM, 2005.12
- 2) (社)交通工学研究会: 改訂 平面交差の計画と設計, 2002.7
- 3) 中村英樹, 大口敬, 馬淵太樹, 吉岡慶祐: 日本におけるラウンドアバウトの計画・設計ガイドの検討, 交通工学 Vol.44, No.3, 2009.3
- 4) (社)交通工学研究会: 改訂 交通信号の手引き, pp.18-19, 2006.7
- 5) US. DOT, Federal Highway Administration(FHWA): Roundabout - An Informational Guide, 2000