

大野木志賀谷長浜線（長岡BP）信号交差点へのラウンドアバウト導入検討

上月 真人¹・中島 智史²

¹道路部 道路計画第一課

²湖東土木事務所

これまで道路のバイパス整備や交差点改良工事に伴い、信号機の新設や移設を行ってきたが、信号機は真に必要な性の高い場所に設置する方針とされており、今後は交通量、交通事故の発生状況、交差点の形状等を調査分析したうえで、他の対策により代替が可能か否かを考慮する必要がある。

長浜土木事務所では、大野木志賀谷長浜線（長岡バイパス）整備事業を進める中で、終点部の長岡北交差点において、安全性の向上、交通の円滑化や防災力の向上等を目指して、ラウンドアバウト導入に向けた取り組みをおこなった。その事例紹介を兼ねて効果や安全性等について説明する。

キーワード 信号機撤去, ラウンドアバウト, 通学路, 合意形成

1. はじめに

道路のバイパス事業や改良事業を進める際に信号機の設置を地元自治会等から求められることがあるが、信号機を管理する滋賀県警察では平成27年に出された「信号機設置の指針」に基づき「信号機マネジメント推進計画」を定め、真に必要な性の高い場所に信号機を設置する方針としている。

これにより、信号機の設置にあたっては、交通量、交通事故の発生状況、交差点の形状等について「信号機設置の指針」の条件に合致しているか調査分析し、他の対策による代替可能性の有無を考慮した上で判断することになっている。

このような状況の中、今後道路管理者は交差点の設置や改良を行うにあたり、現地の状況を十分調査した上で、適用条件が合う場合は、これまでの交通整理の方法に加えラウンドアバウトの導入を検討することが必要である。

長浜土木事務所では大野木志賀谷長浜線（長岡バイパス）の整備事業を進めており、終点部の信号交差点である長岡北交差点での交通整理の方法として、ラウンドアバウトが最適であると判断し導入に向け事業を進めた。

2. 大野木志賀谷長浜線（長岡BP）

(1) 事業の概要

大野木志賀谷長浜線は、滋賀県米原市大野木から長浜市街地を東西に走る一般県道である。当路線の米原市長岡の集落付近では、地域の南北幹線である一般県道天満一色線と重用しており交通量が集まる区間であるが、小

学校の通学と近江長岡駅へ集まる自転車や自動車との交通が輻輳しており(図-2)、米原市が策定している通学路安全プログラムに位置付けられるなど抜本的な対策が必要である。このため、当該事業でバイパスを整備(図-1)して主交通を迂回させることにより長岡地域の安全確保を図るものである。



図-1 大野木志賀谷長浜線（長岡BP）位置図



図-2 現道の交通状況

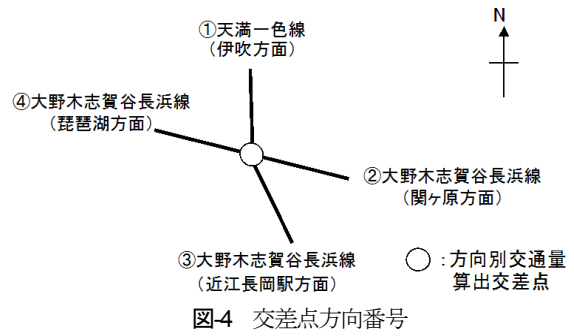


図-4 交差点方向番号

交差点の総流入交通量は、表-1、図-4 より 7,380 台/日であり、ラウンドアバウトの適用目安である 10,000 台/日未満であることから、ラウンドアバウトの適用は可能であると判断し、次のステップとして時間交通量による適用可否の確認をおこなった。

(2) 長岡北交差点

終点部の長岡北交差点(図-3)は現在T字路交差点であり信号機が設置されているが、信号機を撤去し他の対策による代替が可能か否かを検討することとした。

本交差点の特徴として、歩行者溜まりが広く、南北の道路はカーブして交差点に進入しており見通しが悪い。

交通量(1日あたり10,000台以下、ピーク時の1時間当たり800台以下)、形状(交差点外形27m~35m)、大型車の混入率が低い等、ラウンドアバウトの設置条件に合致していると考えられたため、県警交通規制課および米原警察署と協議し導入について検討をおこなった。



図-3 終点部T字路交差点

(2) 流入部別時間交通量による適用可否の確認

表-2 流入部別時間交通量

流入部 i		1	2	3	4	備考
設計時間交通量の把握	計画交通量ADT [台/日]	-	-	-	-	
	ピーク率k [%]	-				
	流入方向率De [%]	-	-	-	-	
	設計時間交通量qi [台/時]	400	201	166	124	ピーク時間交通量
	大型車混入率 γ [%]	21	21.4	19.9	12.9	
	大型車の乗用車換算係数ET	2				
通行方向別交通量	乗用車換算流入交通量 [pcu/時]	484	244	199	140	
	直進率 [%]	38	18	92	25	
	左折率 [%]	42	0	8	65	
	右折率 [%]	20	82	0	10	
	直進交通量qi,S	153	36	152	31	
	左折交通量qi,L	168	0	14	80	
環道交通量の算出	右折交通量qi,R	79	165	0	15	
	環道交通量Qci	50	292	335	386	
車頭時間パラメータの設定	臨界流入ギャップtc [秒]	4.1				
	追従車頭時間tf [秒]	2.9				
	環道最小車頭時間 τ [秒]	2.1				
交通容量・需要率の確認	流入部交通容量ci [pcu/時]	1196	985	949	906.8	
	安全率 α_i	0.9				
	横断歩行者による影響を考慮 横断歩道あり: 0.9、なし: 1.0	0.9				
	補正後流入部交通容量 [pcu/時]	1076.4	886.5	854.1	816.1	$\alpha_i \times c_i$
需要率xi	0.45	0.275	0.233	0.172	$x_i = q_i / (\alpha_i \times c_i)$	
【参考】	平均遅れda,i [秒/台]	6.1	5.6	5.5	5.3	

3. ラウンドアバウト導入検討

(1) 総流入交通量による適用可否の確認

表-1 長岡北交差点将来交通量推計結果

		着地				合計
		①	②	③	④	
発地	①	0 (0)	1,397 (329)	1,271 (262)	654 (99)	3,322 (690)
	②	1,369 (312)	0 (0)	0 (0)	294 (39)	1,663 (351)
	③	1,262 (254)	0 (0)	0 (0)	109 (13)	1,371 (267)
	④	660 (79)	258 (24)	106 (17)	0 (0)	1,024 (120)
	合計	3,291 (645)	1,655 (353)	1,377 (279)	1,057 (151)	7,380 (1,428)

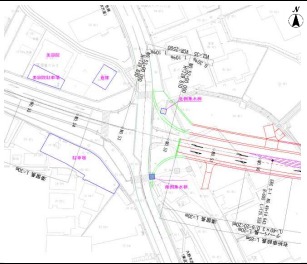
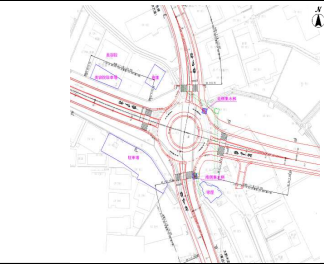
※上段:車種計 下段()内:大型車 単位:台/日

流入部別時間交通量はピーク時で891台/時間となり、目安の800台/時間を超える結果ではあるが、表-2のとおりいずれの流入部においても需要率が基準の0.7未満であることからラウンドアバウトの適用は可能である。

(3) 十字交差点との比較

表-3のとおり交差点の安全性、平均遅れ時間、周辺利用への影響、用地買収範囲、事業費等で十字交差点との比較をおこなった。本交差点は歩行者溜まりが広いという特徴があり、ラウンドアバウトで課題となる変則な用地買収の問題も起こらず、総合的に判断してラウンドアバウトが最良案となった。

表-3 交差点形状比較表

検討案	A案：十字交差点案		B案：ラウンドアバウト案	
計画平面図				
交差点構造の安全性	信号交差点であるため、正面衝突や右折対直進といったダメージの大きい衝突事故の可能性があるため、B案と比較して交差点の安全性は劣る。	△	・ラウンドアバウト交差点であるため、流入部は非優先制御となり流入時速度が低下すること、また、車両の走行方向が同方向であるため、正面衝突などのダメージの大きい事故が生じない。 ・外径が29mとコンパクトであるため、車両の走行速度を十分に抑制でき、A案と比較して交差点の安全性に優れる。	○
平均遅れ時間	信号制御による平均遅れ時間は約13秒であり、B案と比較して遅れ時間が大きい。	△	ラウンドアバウト制御による平均遅れ時間は約7秒であり、A案と比較して遅れ時間が少ない。	○
駐車場利用への影響	駐車場の出入りが、交差点直近となり、左折in左折outが基本となるため、駐車場利用への影響は大きい。 (※現況においても、交差点直近の出入りは、左折in左折outが望ましい。)	△	駐車場の出入りが、交差点直近となり、左折in左折outが基本となるため、駐車場利用への影響は大きい。 (※現況においても、交差点直近の出入りは、左折in左折outが望ましい。)	△
用地買収範囲	用地買収面積が約1400㎡であり、B案と比較して周辺用地への影響範囲が大きい。	△	用地買収面積が約640㎡であり、A案と比較して周辺用地への影響範囲が小さい。	○
集水樹への影響	・南側集水樹が支障となるため、集水樹の車道外への移設と水路ボックスの付け替えが生じる。(施工延長: 8.5m) ・北側集水樹の蓋を歩道用に変更する必要がある。 ・上記より、B案と比較して集水樹への影響は優れる。	○	・北側集水樹・南側集水樹が支障となるため、集水樹の車道外への移設と水路ボックスの付け替えが生じる。(施工延長: 53.5m) ・上記より、A案と比較して集水樹への影響は大きい。	△
事業費	75.6百万円	△	64.5百万円	○
総評	交差点の安全性、平均遅れ時間、用地買収範囲、事業費に優れる『B案:ラウンドアバウト案』が最良案である。			

4. 米原市長岡自治会との合意形成

(1) 米原警察署との合同説明会

これまで点滅信号機を撤去したり、バイパス整備に伴い交通量が少なくなった旧道部の信号機を撤去した事例は県内でもあったが、ラウンドアバウト化による信号機撤去は関西でも初の事例となる。

本交差点は大東中学校への通学路にも該当するため、歩行者、自転車への安全性を心配されることも想定されたため米原警察署と協力し、説明会等を開催した(図-4)



図-4 米原警察署との合同説明会

3回の説明会を開催し、a) 歩行者や自転車への安全性の確保、b) 大型車が進入したときの対策、c) 交差点南東側住宅地への進入方法の確保、の3点を地元自治会からの要望事項とされた。

(2) 自治会要望への対応

a) 歩行者、自転車への安全対策

図-5のとおり横断歩道設置箇所については、『ラウンドアバウトマニュアル』には、環道の外形線から横断歩道までの距離は車両1台(小型自動車L=4.7m≒5.0m)が滞留できるスペースを設けることが基本となっているが、横断歩道位置を環道から遠ざけ過ぎてしまうと、流出車両から横断歩行者を視認しにくくなるとともに、横断歩道への接近速度が高くなる場合がある。南北の道路はカーブして環道に取り付いており、環道に対して鋭角に交差しているため環道内の見通しが悪いため、特に視認性向上を図る対策を取る必要があると考えた。



図-5 横断歩道設置箇所の形状

ここで流出車両の台数に注目すると、ピーク時交通量は少なく(3~7台/分)、流出車両の歩行者横断待ちによる環道内の渋滞が起きる可能性が低い。

そこで、環道から流出する車両が歩行者を認識しやすくする案として、環道から3.0m離れた位置に横断歩道を設置する案を採用した。

b) 大型車が進入したときの対策

本交差点の設計車両は、表-4、図-6のとおり『ラウンドアバウトマニュアル』より、主設計車両を小型自動車等、副設計車両を普通自動車とし交差点形状の計画を行った。

表-4 設計車両

ケース	ラウンドアバウトの存する地域	適用の箇所の例	設計車両		
			セミトレーラ連結車	普通自動車	小型自動車等*2)
1	市街地部	市街中心部での交差点	×	b	a
2		生活道路(住宅地)での交差点	×	×	a
3	市街地以外	セミトレーラの多い臨港道路等の交差点 ^{*)}	a	—	—
4		郊外部での幹線道路交差点	b	—	a
5		生活道路(地方部)での交差点	×	b	a

a: 主設計車両、b: 副設計車両、—: 設計対象外、×: 走行しない

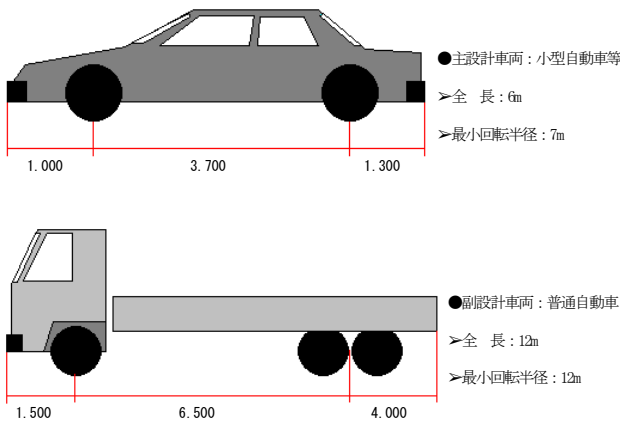


図-6 設計車両

本交差点が「市街地以外の生活道路(地方部)」であるため、主設計車両を全長 6.0m の小型自動車等、副設計車両を全長 12.0m の普通自動車とし、セミトレーラーについては走行しないものとして設計しているが、南北方向からセミトレーラーが当該交差点に誤侵入してきた際の対応について検討をおこなった。

副設計車両が普通自動車(分離島あり)で交差角が 80° ~90° である場合、外径の目安は 27m から 31m となるが、セミトレーラーが周回できるような外径を確保しようとするると 35m 程度となり、経済性や用地買収範囲の点で不利となる。

そこで、小型自動車等と普通自動車により検討を行った後、セミトレーラーが左折方向のみ通行できる

よう、図-7 のとおり外側をゼブラ処理とすることとした。

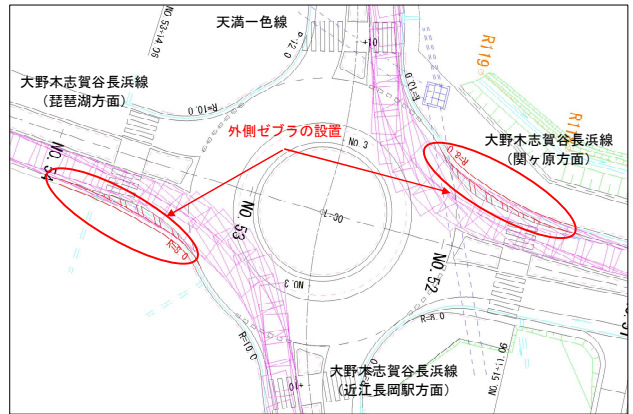


図-7 セミトレーラー対応策

c) 交差点南東側住宅地への進入方法の確保

ラウンドアバウト交差点にすると安全性を考慮して本線シフト区間に分離島を設置することとなる(図-8)分離島の設置により、出入り方向が限定されるため、設置後の交差点南東側住宅地への出入り方法について検討をおこなった。

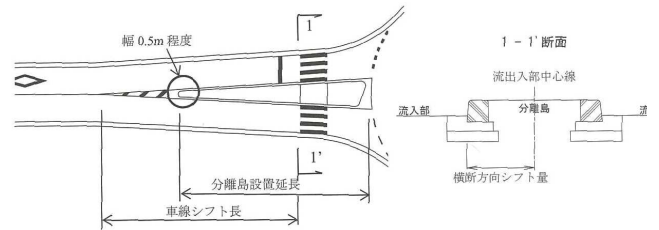


図-8 分離島の形状

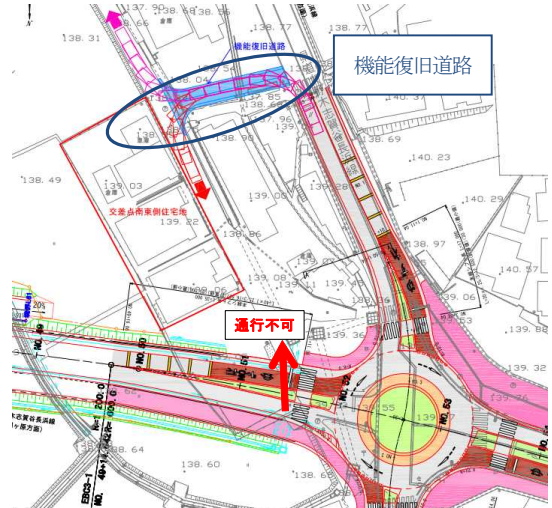


図-9 交差点南東側住宅地への進入方法

交差点の左折イン左折アウトを運用すると、現況の出入りと比較して約4分(600m程度)迂回することとなる。分離島の一部を開口するような処置や、環道内に機能復旧道路を取り付ける案を検討したが、安全上の課題が残る。

そのため、追加で用地買収が必要となるが、図-9のと

おり交差点の南側（青色着色箇所）に機能復旧道路を設置し、安全性と利便性を確保することとした。

5. ラウンドアバウト導入によるメリット

(1) 信号待ち時間の解消

十字交差点とラウンドアバウトにおいて、各交差点の平均遅れ時間を算出し、交差点構造の違いによる平均遅れ時間の差を検討した。

信号制御における平均遅れ時間の算出にあたっては、『改訂 交通信号の手引 P.14（社団法人 交通工学研究会）』に従い、Websterによる導出方法により平均遅れ時間を算出し、ラウンドアバウトにおける平均遅れ時間については、『ラウンドアバウトマニュアル P.24～30（社団法人 交通工学研究会）』に従い算出した結果、信号交差点と比較してラウンドアバウトの方が約4～7秒ほど平均遅れ時間が短くなった（表-5）本交差点にラウンドアバウトを適用することにより、交通の円滑化が望めることが分かった。

表-5 信号設置時とRAB設置時の平均遅れ時間の差

路線	信号制御における平均遅れ時間(s)	RABにおける平均遅れ時間(s)	平均遅れ時間の差(s)
①天満一色線 (伊吹方面)	13.1	6.1	-7
②大野木志賀谷長浜線 (関ヶ原方面)	左直	5.6	-4.2
	右折		-6.7
③大野木志賀谷長浜線 (近江長岡駅方面)	10.7	5.5	-5.2
④大野木志賀谷長浜線 (琵琶湖方面)	左直	5.3	-5.1
	右折		-4.5

(2) 安全性の向上

ラウンドアバウトは、通常の十字交差点に比べて車両間交錯点が削減される。また、環道交通が優先かつ一方通行であり、流入車両の速度を抑制させる交通規制であるため、出会い頭事故や右折対直進事故のような重大な衝突事故は起こらない。

分離島があることで歩行者が横断歩道を渡る際には、基本的に片一方からの車両のみに注意すれば良いため、歩行者の安全性向上にもつながる。

(3) 災害時の対応力向上

仮に地震などの自然災害による被害にあったとしても、道路構造本体が大きく損傷していなければ、補助電力や警察官の交通整理を必要とせず機能し、平常時とほぼ同様の安全で効率的な運用が期待できる。

海外では無信号・信号交差点からの改良が飛躍的に増加し各国が競って設置している状況であるが、自然災害の多い日本ではさらに導入意義が強いと考える。

(4) 環境負荷や維持管理費の軽減

信号制御に必要な電力消費を抑制でき、信号待ちによるアイドリングが不要になるため環境負荷の軽減につながる。

また、信号交差点では通過車両は高速であり青色に切り替わる際に一斉に発進するが、ラウンドアバウトでは、随時ランダムに低速走行であるため、騒音が起こりにくく周辺環境の向上にもつながる。

更に、経済性については、信号機にかかる電気代や点検・修繕などの維持管理費が削減されるという効果も見込める。

6. 結論

導入可能性の検討、米原市長岡自治会との調整を経て、2018年(平成30年)2月に長岡北交差点へのラウンドアバウト導入(図-10)が決定した。

これまで、一般的に平面交差点部の交通整理方式は一時停止等の交通規制か信号制御しか選択肢はなかったが、これらに代わる選択肢としてラウンドアバウトの評価が高まり、計画段階から交差点形状の選択肢が広がることは、今後道路事業を円滑に進めることにつながるものと考えられる。



図-10 VR作成データ

謝辞：本報告をまとめるにあたり、滋賀県警察本部をはじめとした各関係機関に資料提供をいただいた。記して感謝致します。

参考文献

- 1) 一般社団法人 交通工学研究会：ラウンドアバウトマニュアル
- 2) 社団法人 交通工学研究会：改訂 交通信号の手引
- 3) 平成29年度 第C602-4号 大野木志賀谷長浜線補助道路整備設計業務委託