

バイパス相互の立体交差側道部における ラウンドアバウトの導入事例

軽井沢町 地域整備課¹・宮坂 好彦²・溝田 景子³

¹ 非会員 長野県軽井沢町 地域整備課 (〒389-0192 長野県北佐久郡軽井沢町大字長倉 2381-1)

E-mail: keikakusekkei@town.karuizawa.nagano.jp

² 非会員 株式会社建設技術研究所 東京本社 道路・交通部 (〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町 3-21-1)

E-mail: y-miyask@ctie.co.jp (Corresponding Author)

³ 非会員 株式会社建設技術研究所 九州支社 道路・交通部 (〒810-0041 福岡県福岡市中央区大名 2-4-12)

E-mail: k-mizota@ctie.co.jp

本報告は、長野県北佐久郡軽井沢町における町道借宿バイパス線と国道 18 号バイパスの立体交差側道部へのラウンドアバウト導入事例の成果報告を行うものである。当初、本交差部は T 字交差点で計画されていたが、国道 18 号 BP への流入交通、沿道アクセスのための地先交通、新設町道交通が重なり、変則的な運用を余儀なくされ、交通錯綜が懸念された。これに対して、交通の整流化による安全性、円滑性の向上を目的としてラウンドアバウトの導入を行った。導入に際しては、用地制約がある中での 3 枝ラウンドアバウトとなり、環道中心・環道外径のトライアルによる最適化、環道内の速度抑制を目的とした段差 10cm エプロン適用、その他積雪寒冷対策等を導入した。

Key Words: Roundabout, apron is 10cm depth, trial of inscribed circle diameter, safety measures

1. はじめに

ラウンドアバウトは、平面交差点において一方通行の環道交通流に優先権のある円形交差点であり、信号機を必要としないため安全でエコであり、災害時にも機能を失わない交差点制御方式であることから、我が国でも導入・普及が進められている。長野県北佐久郡軽井沢町における国道 18 号 BP に接続する側道と新設する町道借宿バイパス線との交差点においてラウンドアバウトを導入した事例を報告する。

(1) 事業概要

新設された町道借宿バイパス線の周辺では、国道 18 号が借宿東交差点で国道 18 号 BP と分岐している。分岐手前の追分交差点を含む区間は慢性的に渋滞が発生している。そのため、佐久方面と軽井沢町を結ぶ県道借宿小諸線は国道 18 号と追分交差点で接続しているが、県道借宿小諸線から国道 18 号 BP を利用する際に、生活道路である町道借宿村中線をショートカットして国道 18 号 BP へ流入する車両が多く発生していた。

状況把握のため交通量調査を実施し、町道借宿村中線

は 4,000~5,000 台/12h の交通量があることを確認した。特に国道 18 号が混雑する朝・夕の通勤時間帯、通勤交通の方向では町道借宿村中線の交通量が増加して、国道 18 号の断面交通量に対する分担率が 30%を超えている。

通過交通の利用により町道借宿村中線も渋滞が発生し、自転車や歩行者の安全性確保が課題となり、通過交通の排除を目的に、町道借宿バイパス線が整備された。



図-1 整備箇所全体写真

表-1 交通量調査概要

調査日 平成 24 年 9 月 4 日 (火)
調査時間 7:00 ~ 19:00

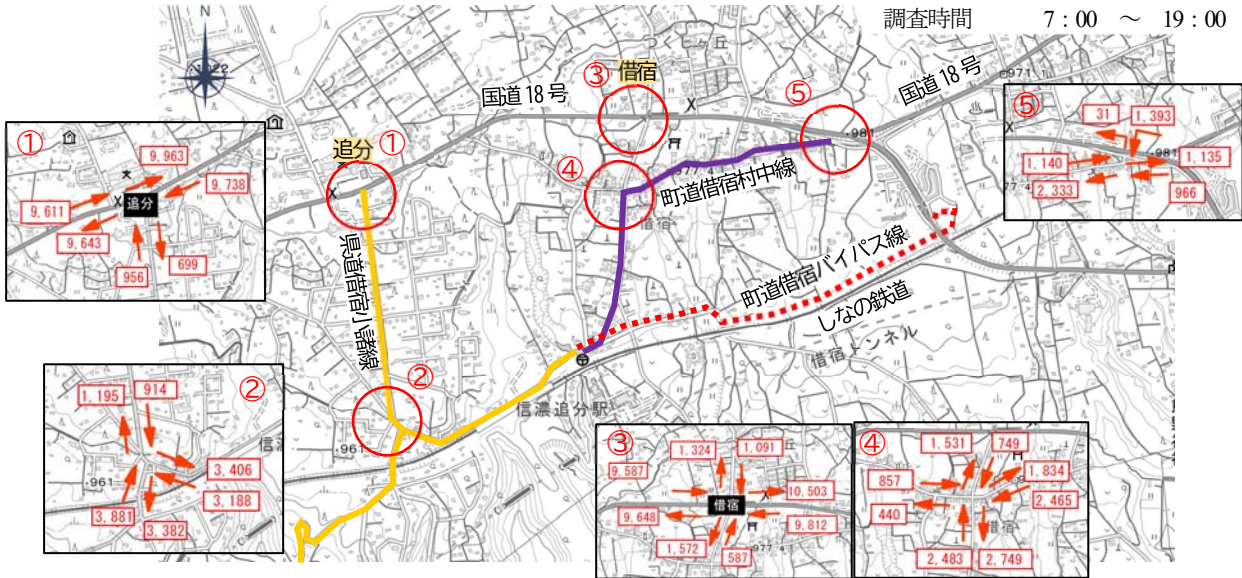


図-2 現地状況図

(2) ラウンドアバウト適用箇所の概要

町道借宿バイパス線は既存の国道 18 号 BP 側道に接続し、その側道を経由して国道 18 号 BP へ流入できる計画であった。国道 18 号 BP は、ON・OFF ランプ形式で側道に接続しており、中軽井沢方面から国道 18 号を利用して、国道 18 号 BP に流入する場合はこの側道を利用することとなる。

町道借宿バイパス線と側道の接続方法は、3 枝の T 字交差点で計画されていた。しかし、当初計画の交通運用が複雑であったため、交通錯綜が懸念された。これに対して、交通の整流化による安全性、円滑性の向上を目的としてラウンドアバウトの導入を検討した。

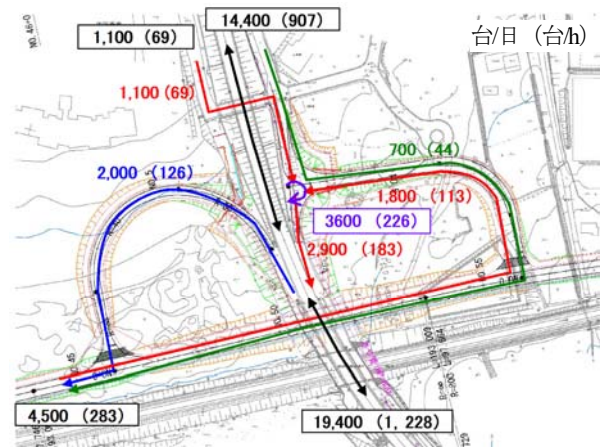


図-3 国道 18 号 BP 及び側道の日交通量（ピーク時間交通量）（整備後）

2. ラウンドアバウトの導入経緯

(1) 現地の交通状況

町道借宿バイパス線は国道 18 号 BP 側道部への接続となるが、整備前の交通量は表-2 に示すとおりである。整備後については、図-3 に示すとおり、町道借宿バイパス線と側道からの国道 18 号 BP 流入車両は併せて約 2,900 台/日と推計され、整備前から約 1,100 台/日増えることが想定される。また、町道と側道は両方向への走行が可能であり、交差点の交通量は約 3,600 台/日と推計される。

表-2 国道 18 号 BP 及び側道の交通量（整備前）

方向	交通量
国道 18 号 BP→側道（下り）	2,300 台/日
側道→国道 18 号 BP（上り）	1,800 台/日

(2) 既往計画の課題

当初、本交差点は T 字交差点で計画されており、側道から国道 18 号 BP に向かう車線のみ町道借宿バイパス線と接続する箇所で一時停止が必要となる計画だった。しかし、進行方向別で車線を分けた延長は長く確保できないため、側道の町道接続部、国道 18 号 BP 接続部において一時停止が必要であり、先への流入が難しい場合に滞留が発生し、その他の車線に対して走行疎外となることが想定された。国道 18 号 BP への流入は、国道の交通量も多く、流入するための時間がかかる場合もあるため滞留スペースの確保が必要である。

そのため、T 字交差点計画の課題である交錯箇所を減らすことを目的にラウンドアバウトを導入した。

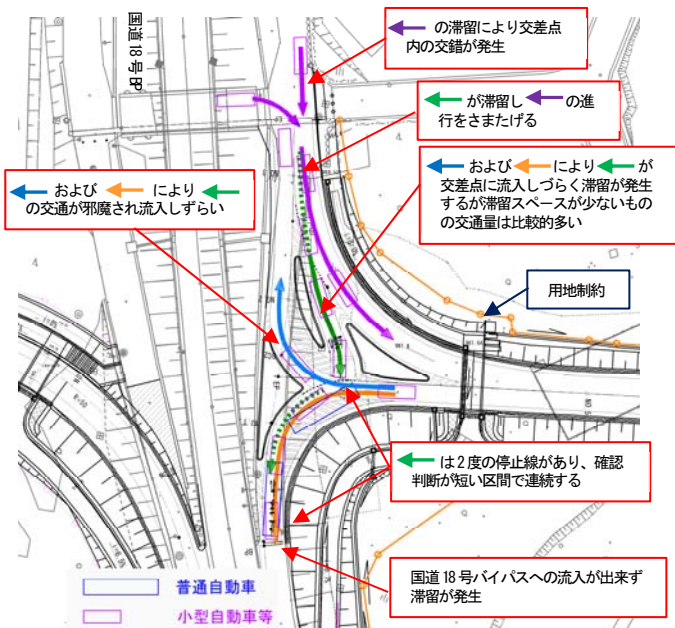


図4 既往計画の課題

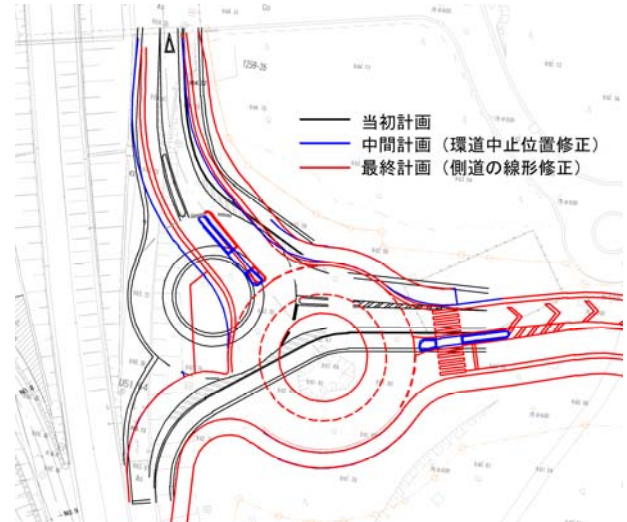


図-5 環道中心の設定

3. ラウンドアバウト環道部の設計

(1) 制約条件

事業はT字交差点計画で進められていたため、交差点部の北側用地はT字交差点形状での用地取得が済んでいた。ラウンドアバウトの導入検討に際して、事業スケジュールより追加用地買収は困難な状況のため、T字交差点形状での用地取得範囲で計画を進めることとした。

また、町道借宿バイパス線は国道18号をアンダーパスで横断して交差部で国道18号BPと同程度の高さとするため、ラウンドアバウト手前は上り勾配で計画しているが、流入部手前は通常の交差点と同様に緩勾配とすることから、ラウンドアバウトの設置位置は大きく東側に寄せることはできない。

そのため、ラウンドアバウトの検討においては用地制約を考慮した中心位置の検討を行う必要があった。

(2) 中心位置の設定

ラウンドアバウトも交差点であり、4枝(正十字)交差とすることが望ましく、マニュアルではり変形交差点に適用する場合には環道外径を大きくするなど各方向への設計車両の安全な走行を担保する必要があるとされている。本交差点は3枝であり、当初計画の交差部を環道中心とした場合、等間隔での接続道路配置となり、流入後すぐ隣の接続道路に流出する場合に直線的な軌跡により走行速度が高くなり、安全性低下が懸念された。

そのため、各道路の接続角度は町道借宿バイパス線と

国道18号BPのONランプが180度に、町道借宿バイパス線と側道が90度に極力近づけるよう検討した。

町道借宿バイパス線とONランプは180度で接続することは可能なため、道路中心線の設定に注意して屈曲した走行軌跡を描くよう配慮し、ここでラウンドアバウトの中心位置を概ね決定した。ただし、ONランプはラウンドアバウトから国道に流出するまでの距離が短く国道18号BPと鋭角に接続していることから、交通容量からピーク時間でも1台未満の滞留となることを確認した上で、安全に国道18号BPに流入可能な接続形状として滞留長の確保を行った。

側道のラウンドアバウトへの接続位置は、用地制約により検討範囲が限られていたが、端部を土工から構造物に変更するなどして最大限直角方向に近づけられるよう検討した。しかし、側道の接続角度は122度が最小であり鈍角交差となるため、側道から町道借宿バイパス線へは直線的な走行となることが懸念され、速度抑制のための安全対策で対応することとした。ただし、速度低減が図れない動線は、交錯する交通がないため問題は少ない。

(3) 環道外径の設定

町道借宿バイパス線は、主設計車両が小型自動車等、副設計車両が普通自動車であり、国道18号BP側道においても同様の設定である。そのため、環道外径は、当初、普通自動車が走行可能な最小のD=27mで計画していた。しかし、側道との接続角度が鈍角であるため、外径を大きくし、環道走行時にハンドルの切り返しを必要とすることで速度抑制することが望ましく、用地制約を踏まえた環道外径D=30m、D=32mの適用を検討した。外径の変更と合わせて、中央島の直径も大きくすることとした。

外径3パターンで小型自動車等、普通自動車の走行軌

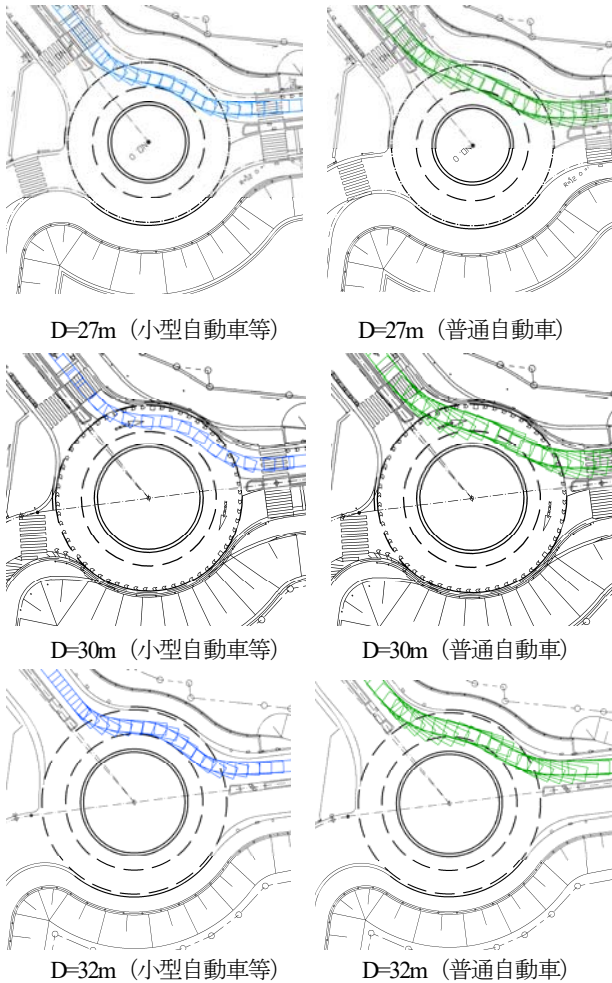


図-6環道外径の比較

跡を検討し、各方向への車両走行軌跡をトライアルで確認した。中心位置設定において課題が残った側道から流入して町道借宿バイパス線に流出する走行軌跡を図-6に示す。

側道から町道借宿バイパス線の走行は、D=27m で直線的な軌跡となっていたが、D=30m, 32m となると屈曲した軌跡となっており、速度抑制が図られやすい構造となることが確認できた。普通自動車はその傾向が顕著であり、D=27m の環道内では直線的な走行になり、外径を大きくすることで屈曲した動線となる。

また、町道借宿バイパス線から国道 18 号 BP ON ランプや側道へ流出する車両軌跡は、小型自動車等、普通自動車ともに屈曲した車両軌跡が描かれ、D=30m, D=32m はどちらも環道内の走行において問題はない。しかし D=32m では、外径を大きくすることで停止線が下がり、町道借宿バイパス線の縦断勾配が急勾配となる影響が生じるため望ましくない。

加えて、町道借宿バイパス線は通行規制を行わないため、セミトレーラーが誤って流入した場合に転回もしく

は国道 18 号 BP への流出が物理的に可能な形状とすることとした。D=27m ではセミトレーラーが走行可能にするために中央島を小さくしなければならないが、中央島を小さくした場合は小型自動車等、普通自動車の走行は直線的になり²⁾、速度抑制が図られないなどの課題があるため、D=27m の適用は望ましくない状況であった。

そのため、走行軌跡の屈曲が図れ、民地との余裕幅が確保できる D=30m を適用する計画とした。

4. ラウンドアバウト細部構造

(1) 速度抑制対策としてのエプロン段差の検討

ラウンドアバウトの中心位置および外径は車両走行軌跡をもとに決定したが、その検討において小型自動車等はエプロンは走行範囲に含めない構造を前提として取り扱っている。特に、鈍角交差となり直線的な走行が懸念される側道から町道借宿バイパス線への走行において、エプロン上を走行しないような工夫が必要であった。

軽井沢町で先行事例として整備されていた六本辻交差点のラウンドアバウトでは、エプロンは 2cm の段差となっており、エプロン上を走行している小型自動車等も多く見られた。また、長野県内のその他の整備箇所では 5cm 程度の段差としていることが多いものの、現地を確認した際にエプロン上を走行する小型自動車等も見られたため、エプロン上の走行に対して抵抗を大きくすることを目的に、エプロンの段差を大きくすることとした。



図-7 エプロン設置状況

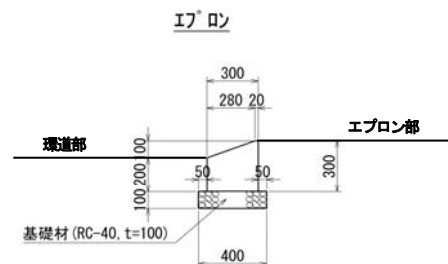


図-8 10cm 段差のエプロン構造

エプロンの段差は、マニュアルに記載されるアメリカの事例³⁾を参考に検討し、アメリカのガイドラインに示されるニューヨーク型を参考に、10cmの段差となるエプロンを導入した。縁石の幅(約30cm)を使ってスロープ状の段差としたため、乗り上げ時に危険な印象を与える段差にはならないものの段差は感じるため、注意を促すことが可能で、乗り上げを抑制して速度抑制効果が得られる構造となっている。本構造でプレキャスト製品も製作され、現地に導入している。図-7、図-8参照。

(2) その他積雪寒冷対策の導入

軽井沢町は寒冷地域に該当し、舗装においては凍上抑制層の設置が必要であり、その他にも寒冷地対策が必要である。

路面の舗装については、凍結防止剤を散布するものの流出してしまい効果が持続できない問題があったため、表面付近は排水機能を、下部は砕石マスチック舗装の防水機能を持つ縦溝粗面型はハイブリッド舗装である多機能型排水性舗装(フル・ファンクション・ペーブ)を設置することとした。

路面のキメ深さを確保できるため凍結防止剤が簡単に流出しなくなり凍結抑制効果が持続でき、かつ、路面のすべり抵抗性に優れているため、寒冷対策として安全性も高くなる。

また、側道から町道借宿バイパス線に流出する際に、仮に環道内で速度抑制が十分に図られない場合、ラウンドアバウト流出後すぐに下り勾配となることから、路面凍結の場合には大きな影響が出る可能性があるため、安全対策として、本線に、ランニングコストの不要な地中熱ヒートパイプを設置している。



図-9 多機能排水性舗装の設置状況

5. まとめ

本検討は、国道18号バイパスと町道借宿バイパス線の立体交差側道部において、交通錯綜が懸念されたことから、交通の整流化による安全性、円滑性の向上を目的としてラウンドアバウトの導入を行ったものである。

本事例の主な特徴は、以下の3点である。

- ① 用地制約がある中での3枝ラウンドアバウトとなり、環道中心・環道外径のトライアル最適化
- ② 環道内の速度抑制を目的とした、段差10cm(0~10cmのテーパ形状)のエプロン構造適用
- ③ 各種積雪寒冷対策の導入

特に、用地制約から接続道路の取付角度を十分に改善することができないため、減速効果が期待できるよう、大きな段差とすることで主設計車両(小型自動車等)のエプロン部走行を抑制することを目的として採用した段差10cmのエプロン構造は、形状を0~10cmのテーパ形状とすることで、副設計車両(普通自動車)がエプロン部を走行する際の走行安全性を確保したものである。また、段差部の除雪残りを低減するよう、除雪作業への配慮も考慮している。

供用後の状況から、段差10cmとしたことで比較的抵抗感が大きく、小型自動車等の乗り上げによる直線の走行は見受けられない。一方、普通自動車がエプロンを走行する際に、乗り上げによる衝撃は受けず、0~10cmのテーパ形状の採用により走行安全性は確保されている。

以上から、現時点においては、本構造の導入効果が得られていると考える。



図-10 現地状況

参考文献

- 1) (一社)交通工学研究会：ラウンドアバウトマニュアル，pp.44-46，2016。
- 2) (一社)交通工学研究会：ラウンドアバウトマニュアル，pp.61，2016。
- 3) (一社)交通工学研究会：ラウンドアバウトマニュアル，pp.75-77，2016。