

日本初となる信号交差点から交通流を流しながらの ラウンドアバウトへの切り替え施工

藤岡 亮文¹・泉 典宏²・鋤柄 寛³・井田 光則⁴・中村 英樹⁵

¹非会員 (株)オリエンタルコンサルタンツ (〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-14-19)
E-mail:fujioka@oriconsul.com

²非会員 (株)オリエンタルコンサルタンツ (〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-14-19)
E-mail:izumi@oriconsul.com

³非会員 飯田市建設部地域計画課 (〒395-8501 長野県飯田市大久保町2534番地)
E-mail:ic1788@city.iida.nagano.jp

⁴非会員 飯田市建設部地域計画課 (〒395-8501 長野県飯田市大久保町2534番地)
E-mail:ic1810@city.iida.nagano.jp

⁵フェロー会員 名古屋大学大学院工学研究科 (〒464-8603 愛知県名古屋千種区不老町)
E-mail:nakamura@genv.nagoya-u.ac.jp

信号交差点では、遅れ時間や環境負荷の増大、出会い頭事故等の重大事故の発生、停電時の交通処理等に課題がある。欧米諸国では、多くの国でラウンドアバウトが積極的に導入されその効果が報告されている。一方、国内においても、ラウンドアバウト導入のニーズが高まってきているが、今後ラウンドアバウト整備を展開するにあたり、既設信号交差点の改良においてその切り替え方法が課題となってくる。本稿では、平成 25 年 2 月に実施した、長野県飯田市東和町交差点における既設信号交差点からラウンドアバウトへの切り替え施工手順について紹介するとともに、信号撤去等の切り替え作業に際して生じた課題への対応について、実施した結果を報告するものである。

Key Words : Roundabout, Switching from Signalized Intersection, Reservation of the present traffic

1. はじめに

平面交差点部では、出会い頭や右折対直進などの交通事故が後を絶たない。従来の信号交差点における安全対策は、信号切り替わり時や信号無視などの事故が生じ、根本的な対策とならないことが多い。また、交通量の少ない平面交差点において信号機を設置することは、遅れ時間の増大や環境負荷等をもたらしている。

欧米諸国では、多くの国で安全でエコなラウンドアバウトが積極的に導入されその効果が報告されている。一方、国内においても、東日本大震災の際に停電や損壊により多くの信号機が機能せず、交通運用上混乱を招いたが、このような電力がない場所でも自立的に機能するラウンドアバウトを導入するニーズが高まってきている。

しかしながら、既に多くの交差点は信号交差点として整備・運用されており、今後ラウンドアバウト整備を展開するにあたり、既設信号交差点からラウンドアバウトへの改良においてその切り替え方法が課題となってくる。

平成25年2月に飯田市の中心市街地にある東和町交差点が、ラウンドアバウトとして運用を始めた。もともと変則の5岐路で信号制御として運用されていたが、全国で初めて既設信号を撤去しラウンドアバウト運用に切り替えた。運用開始から現在も特に混乱もなく運用されている。

本稿は、東和町交差点の既設信号交差点からラウンドアバウトへの切り替え施工手順について紹介するとともに、信号撤去等の切り替え作業に際して生じた課題への対応について、実施した結果と今後に向けた留意点を報告するものである。

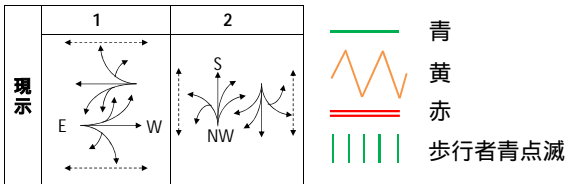
2. 切り替え施工計画の立案

工事を安全・円滑に進めるため、事前に切り替え施工計画を立案した。以下に、切り替え施工計画時の基本方針とそれぞれの工程の考え方を示す。

(1) 東和町交差点の交通特性の把握

施工計画に先立ち、東和町交差点の交通特性を以下に示す。

- ・ 信号現示は2現示で制御されており、サイクル長は70~110秒であった。(図-1参照)
- ・ 交差点全体の流入交通量は、17時台がピークで約800台/時、朝ピーク時の8時台および昼間に600~700台/時程度である。(図-2参照)
- ・ 流入部別には、主要地方道のE・W間の交通量が多い。(図-2参照)
- ・ 大型車は少なく10台/時以下である。(図-2参照)
- ・ 歩行者は約30~100人/時程度でピークは7時台および18時台でともに約100人/時である。朝夕ともに歩行者の約半数にあたる50人程度が、朝はN2方向に向かい、夕方はN2から来る流れとなっている。



| 現示階梯 | 1 | | | | | 2 | | | | | 合計 | |
|--|----|---|---|---|---|----|---|---|---|----|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | 11 |
| E-W(N) 車両 | | | | | | | | | | | | |
| S-NW 車両 | | | | | | | | | | | | |
| E-W(N) 歩行者 | | | | | | | | | | | | |
| S-NW 歩行者 | | | | | | | | | | | | |
| 6:00-7:00 21:00-22:00 | 33 | 7 | 3 | 3 | 2 | 19 | 5 | 3 | 3 | 2 | | 80 |
| 7:00-9:00 17:00-19:00 | 56 | 7 | 5 | 3 | 2 | 22 | 5 | 5 | 3 | 2 | | 110 |
| 9:00-10:00 16:00-17:00 19:00-20:00 | 49 | 7 | 4 | 3 | 2 | 21 | 5 | 4 | 3 | 2 | | 100 |
| 10:00-16:00 20:00-21:00 | 42 | 7 | 3 | 3 | 2 | 20 | 5 | 3 | 3 | 2 | | 90 |
| 22:00-6:00 | 23 | 7 | 3 | 3 | 2 | 19 | 5 | 3 | 3 | 2 | | 70 |

図-1 東和町交差点の信号現示 (2012,5,9 調査)

(2) 切り替え施工計画の基本方針

a) 既設信号を極力利用、交通規制を最小限

基本的に施工途中での信号移設は行わず、各工程において信号の視認性を確認しながら既設信号での交差点運用を行う。また、通行止めや片側交通規制については、区間および期間が最小限となるよう配慮する。やむを得ず通行止めを行う場合は、迂回路を確保する。

b) 歩行者の通行確保

当該交差点は飯田駅に近く、学生も含めて歩行者の利用も比較的多いため、歩行者の通行を常時確保する。歩行者の動線は現況から大きく変更させないようにし、ラウンドアバウトの概整が整った段階でラウンドアバウトにおける歩道位置に切り替える。

c) 環道の概形を施工した後、ラウンドアバウト

切り替えまではバリケード等により交差点形状を維持し、通行止めの混乱を防止する。

d) 最小限の沿道・周辺影響

中心市街地での工事であるため、近隣乗入や駐車場利用を確保するなど、沿道の生活環境に配慮し周辺影響を最小限とする。

e) 交通誘導員の配置による安全の確保

やむを得ず片側通行等の規制を行う場合は、交通誘導員を配置し安全に配慮する。

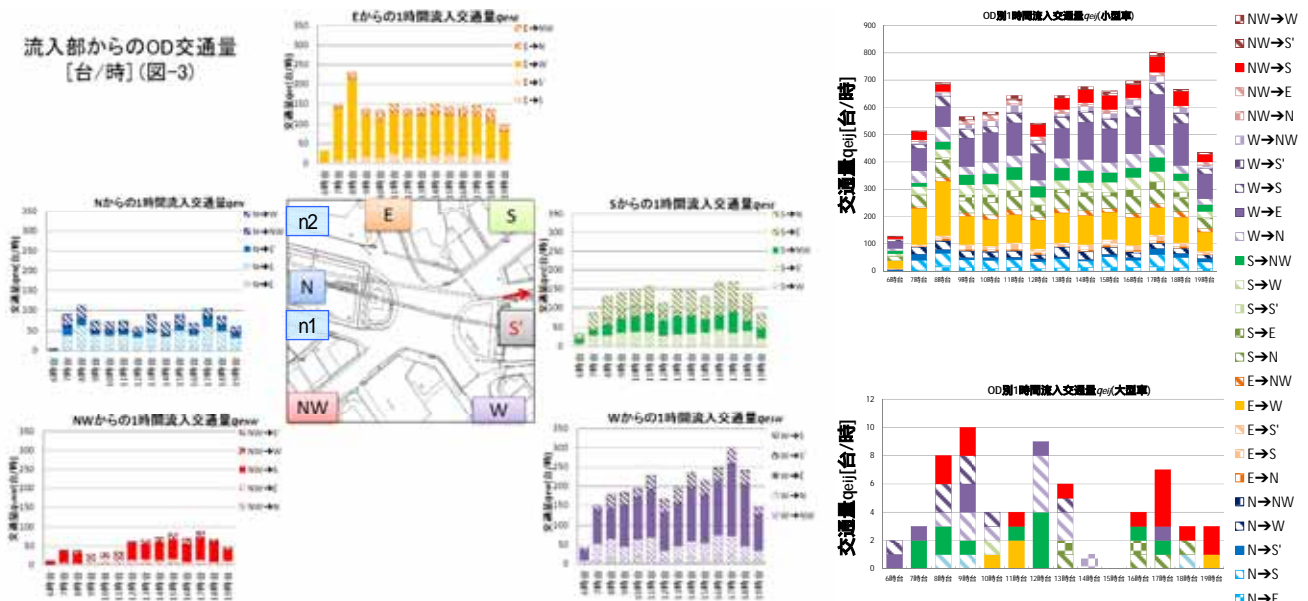


図-2 東和町交差点の方向別交通量 (2012,5,8-9 調査)

(3) 切り替え施工計画の手順と考え方

上記の基本方針のもと、切り替え施工計画は、まず交差点外側の歩道等の整備を進め、概ねの円形形状を構築し、環道内の舗装，中央部の施工，取付道路の分離島設置の施工順序とした。

a) 交差点外側の施工 (STEP.1)

計画としてはまず最初に、交差点外側の歩道等の整備を進め、概ねの円形形状を構築することで、後工程の暫定ラウンドアバウト運用と歩行者の動線を確保する計画とした。

施工中は、基本的にラウンドアバウトに切り替える直前まで信号制御による交差点運用とし、車両の通行を確保することとした。工事作業中の歩道は、仮設通路を設置し歩行者の利用を確保する。工事作業および歩行者の安全確保のために交差点形状を確保したバリケードを設置する。そのため、やむを得ず車道幅員が不足する場合は、片側交互通行とし交通誘導員を配置する計画とした。

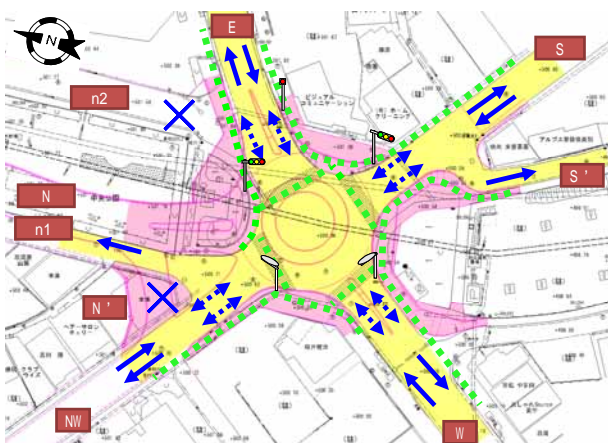


図-3 当初施工計画 (STEP.1)

| 凡例 | |
|----|--------|
| | 供用位置 |
| | 施工範囲 |
| | 施工済箇所 |
| | 進行方向 |
| | 片側交互通行 |
| | 歩行者動線 |

b) 舗装，暫定区画線の施工 (STEP.2)

STEP.1の施工後は、まとまった範囲の施工が可能のため、この段階で環道内の舗装と区画線施工を行うこととした。基本方針として、極力全面通行止めを行わない方針とした。施工は、主要地方道を片側交互通行を行いながら北側半分と南側半分の半幅施工とし、交差点の運用を停止させないものとした。

これにより基本的に信号制御による交差点運用で、車両の通行を確保した。半幅施工による片側通行規制が生じるため、信号制御とあわせて交通誘導員の補助により交差点を運用する計画とした。

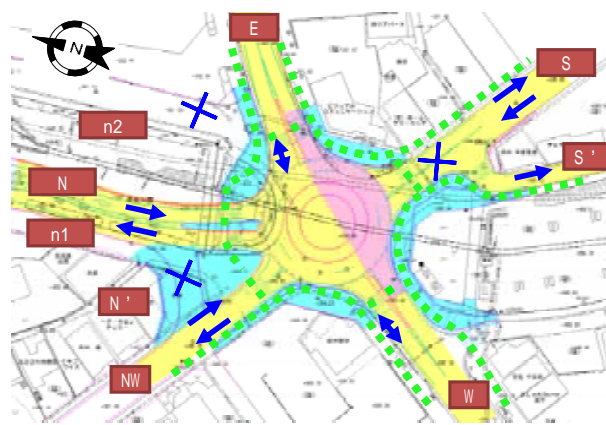


図-4 当初施工計画 (STEP.2)

c) 中央部の施工 (STEP.3)

STEP.2の施工により中央部（中央島・エプロン）を除いてラウンドアバウトの概形ができたことから、環道内にバリケードを設置し、ラウンドアバウトを暫定的に運用させながら、中央部（中央島、エプロン）の施工を行うこととした。

ラウンドアバウトの暫定運用にあたり、信号を滅灯し交通誘導員による交通運用を図りながら、中心部に円形のバリケードを設置する。その後、バリケード内にて中央島およびエプロンの縁石を設置し、エプロン舗装，中央島内の施工を行う計画とした。

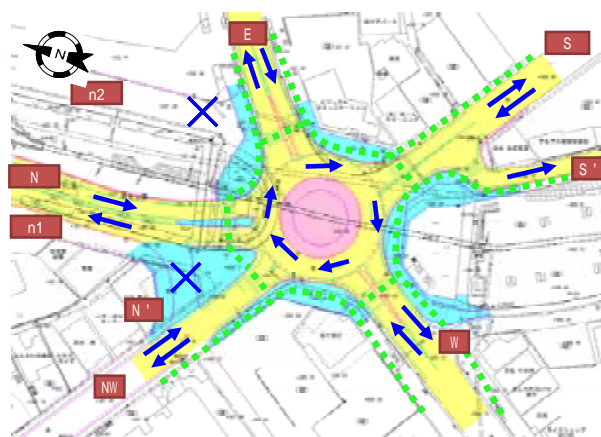


図-5 当初施工計画 (STEP.3)

d) 分離島の施工 (STEP.4)

続いて、交差点への取付道路部の分離島を施工するものとした。

すでにラウンドアバウトにて運用されているが、取付道路部分は工事による幅員不足が生じるため、片側通行規制による交互通行とし、交通誘導員を配置して安全を確保する計画とした。

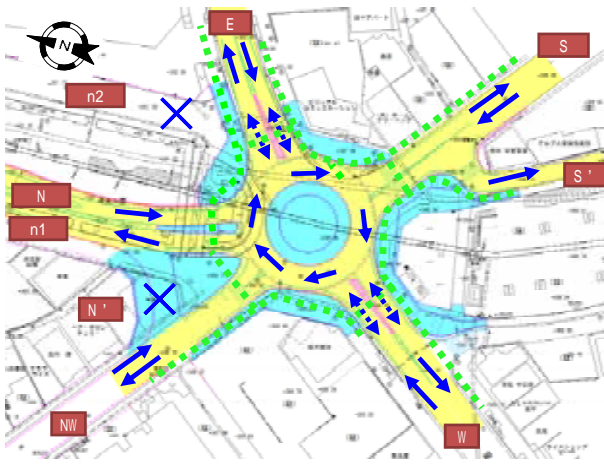


図-6 当初施工計画 (STEP.4)

e) 表層舗装・区画線の施工 (STEP.5)

最後に、交差点内の表層舗装および完成区画線を施工するものとした。ここでは、STEP.2同様に半幅施工による片側通行規制が生じるため、交通誘導員を配置し交差点を運用する計画とした。

3. 切り替え施工の課題と対応

今回実施した切り替えについて、立案した施工計画から実際の施工で変更した点とその考え方、実際の施工での課題とその対応を述べる。

(1) 実施工での計画からの変更と考え方

当初の施工計画としては、外側概整 舗装 中央部(中央島・エプロン) 分離島 表層舗装としていた工程について、実際の施工では、外側概整 分離島 中央部 舗装とし効率化を図った。

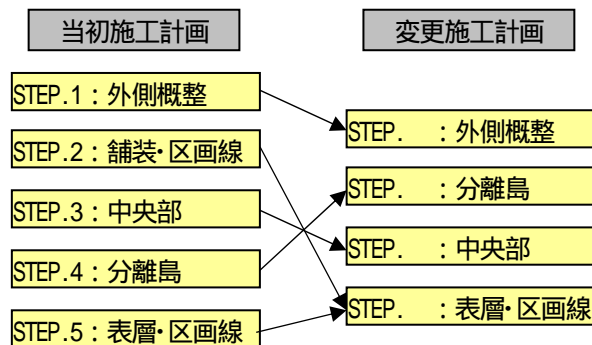


図-7 当初施工計画と変更施工計画

具体的には、ラウンドアバウトの中央部分をバリケードで囲い、ラウンドアバウトを暫定運用させた状態で、中央島・エプロンを施工し、最後に全線通行止とし環道等の舗装と区画線施工を行った。当初施工計画のSTEP.2: 舗装・暫定区画線施工を最後のSTEP.5: 表層舗装と同時施工とすることで、工事全体

として施工工程を削減し効率化を図った。これにより、片側通行規制等の交通規制期間の削減を図った。

また、取付道路の分離島をラウンドアバウトの暫定運用前に施工することにより、暫定運用時においてもラウンドアバウトを十分に機能させることができた。

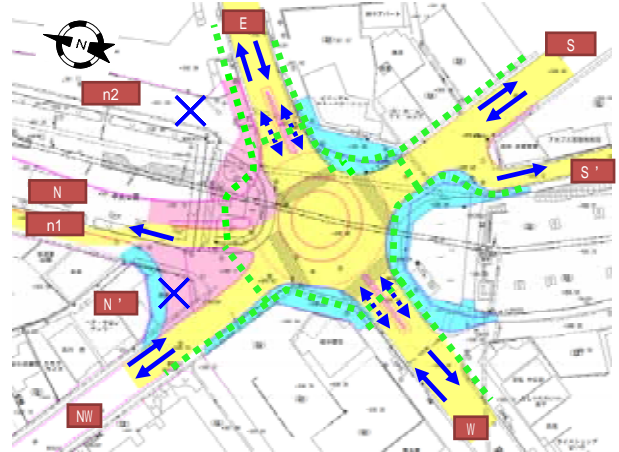


図-8 実際の施工 (STEP. , 当初のSTEP.4)

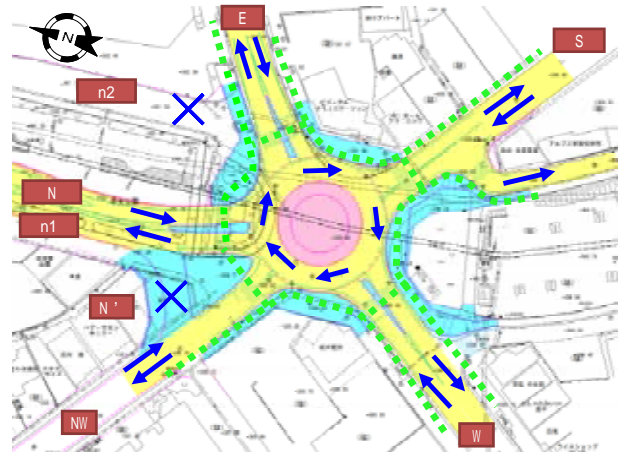


図-9 実際の施工 (STEP. , 当初のSTEP.3)

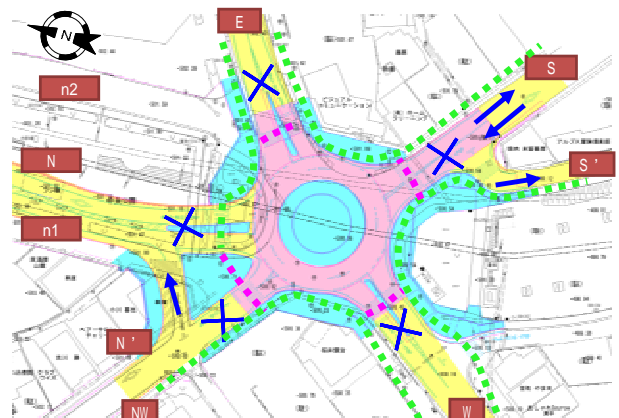
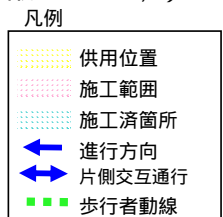


図-10 実際の施工 (STEP. , 当初のSTEP.2,5)



(2) 切り替え施工における具体的対応

a) 既設信号の運用

信号運用については、施工状況に応じて信号を移設や仮設しての運用は課題が多いため、取付道路からの視認が可能な切り廻し運用を行うとともに極力既設信号を利用した。また、信号現示の時間調整などにおいて長野県警の協力を得て状況に応じた運用を行った。また、片側通行規制とする際は、交通誘導員を配置し信号制御と合わせて安全に配慮した。



写真-1 片側交互通行，交通誘導員の配置



写真-2 片側交互通行

b) 最小限の交通規制

施工において、多少の通行止め・片側通行規制はあるものの、ほとんどの期間において車両通行が可能な施工計画を立案し、円滑な交通運用を図った。通行規制を行う際は、交通誘導員を配置するとともに、片側交互通行区間が短くなるよう配慮した。例えば、分離島の設置については、対面する取付道路の分離島については、流入部ごとに分けて施工し規制区間を短くした。

また、通行止めを行う際は、工事時の迂回路を設定し東和町交差点手前の交差点部に案内看板・交通誘導員を配置することにより進入を規制し、円滑な交通運用を図った。

c) 仮設信号の設置

既設信号柱のうち1箇所がラウンドアバウト化後は環道部分に位置することから、ラウンドアバウトへの運用切り替え時に信号が支障となるため、外側（歩道）整備段階で、視認性が確保される箇所に仮設信号を設置し信号制御での運用を行った。

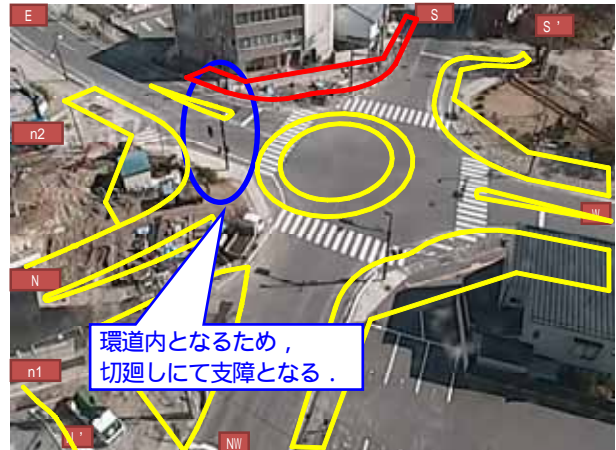


写真-3 信号の移設（移設前） 飯田 CATVweb カメラより



写真-4 信号の移設（移設後） 飯田 CATVweb カメラより



写真-5 信号の移設（移設後）

d) 大型車の交通規制

切り廻し工事期間中は、路肩規制等により通行可能な幅員が限られるため大型車規制により、当該箇所への大型車の進入を回避した。そのため、当該交差点の周辺の交差点に大型車規制の案内看板設置、交通誘導員の配置を行った。

e) 歩行者の動線確保

飯田駅に近く、歩行者の交差点利用もあるため、施工中も歩行者の動線は現況から大きく変更させないように仮設歩道を設け、歩行者の誘導を図った。

歩行者動線の変更は、ラウンドアバウトの概整が整った段階でラウンドアバウトにおける歩道位置に切り替えた。



写真-6 歩行者動線の確保

f) 信号の滅灯

信号は2月5日8:30に滅灯し、その後、交通誘導員による交通運用を行いながら、信号撤去、暫定区画線および標識設置を15:30までに施工した。実質、信号の滅灯から交通誘導員による制御が7時間程度で、その後、次項に示すとおり、ラウンドアバウト運用に切り替えた。



写真-7 信号の撤去



写真-8 区画線の消去と設置

限られた作業時間での対応が必要であり、暫定段階でもあることから、既設区画線消去は黒塗装により実施した。(写真-8参照)



写真-9 標識の設置



g) ラウンドアバウト運用への切り替え

ラウンドアバウト運用切り替え時には、10名程度の作業員により中央部に円形のバリアを設置することで、全面通行止はわずか10分程度で暫定ラウンドアバウトとして運用切り替えが完了した。(写真-10～13参照)なお、全面通行止からの解除は、混乱を避けるため、流入部を順次1箇所ずつ開放していった。



写真-10 暫定ラウンドアバウトの切り替え 1



写真-11 暫定ラウンドアバウトの切り替え 2



写真-12 暫定ラウンドアバウトの切り替え 3



写真-13 暫定ラウンドアバウトの切り替え後

4. 切り替え施工における今後の留意事項

今回実施した切り替え施工の手順とその考え方、具体的な対応を踏まえて、今後増加すると考えられる既設信号交差点からラウンドアバウトへの切り替え施工における留意点を示す。

a) 現況信号位置と環道形状における施工上の留意点

現況の既設信号が将来の環道内となる場合、信号を滅灯しラウンドアバウトに切り替えて暫定運用することが困難となる。そのため、切り廻し段階で環道外側で視認性が確保できる場所への仮設信号設置による信号運用が必要となる。

b) 歩行者動線を確保するための施工上の留意点

歩行者利用のある交差点では、歩行者を安全に誘導する必要がある。施工時には、仮設通路を設置しながら歩行者が混雑することなく安全に通行可能なスペースを設ける必要がある。

c) 片側交互通行についての留意事項

施工中も車両を安全・円滑に誘導する必要があり、やむを得ない場合は、片側交互通行を検討する。片側交互通行では、交通誘導員による安全への配慮と合わせて、片側交互通行区間・期間が極力短くなるよう配慮が必要である。また、幅員によっては大型車の通行規制および迂回路の計画案内が必要である。

d) 通行止めについて

暫定のラウンドアバウト切り替え時、環道舗装時においては、一時的に通行止めが発生する。通行止めでは、周辺道路を含め迂回路を検討しその誘導が必要である。

e) 信号滅灯のタイミングの留意点

交通誘導員のみでの運用期間を極力減らすため、信号の滅灯は、ラウンドアバウトを暫定運用に切り替えるタイミングにあわせて行うのが望ましい。このため、中央島部分を残して交差点の外形ができる段階まで信号制御を行い、環道の運用が可能な状態になった段階でラウンドアバウトに切り替えを行う。滅灯後は、交通誘導員による交通制御を実施し、信号撤去、現況区画線の消去と運用区画線設置、標識の設置を行う。

f) ラウンドアバウト内（中央島・エプロン）の施工

信号滅灯後、交通誘導員による交通運用を実施しながら区画線等の施工を行った後、中央島およびエ

プロン部をバリケード等により囲み、この段階でラウンドアバウトを暫定的に運用する。中央島・エプロンの施工は、ラウンドアバウトとして運用しながら施工する。



写真-14 中央部の施工



写真-15 施工後の状況1 飯田CATVwebカメラより



写真-16 施工後の状況2

5. おわりに

本稿では、既設信号交差点からラウンドアバウトへの切り替え施工における課題と対応について、飯田市東和

町交差点にて実施された工事をもとに整理した。この結果から、今後すでに信号交差点にて整備されている箇所についてもラウンドアバウト化することが実施可能であることを見出すとともに、施工計画における留意事項を示した。

今回、工事の事前に交通運用や周辺影響を考慮した施工計画を立案し、施工を進めたことにより工事を円滑に進めていくことができた。交差点での施工となるため、施工時の切り廻しや信号制御等、詳細に検討しておく必要がある。本稿ではその施工時の留意事項を示しているが、施工計画の方法の他にも、今後のラウンドアバウトの適用において、以下の留意点があげられる。

a) 関係機関との協議・調整

道路管理者をはじめ、地下埋設物等の占有事業者との協議を行い、工事時の運用方法や占有物の切り替えについて調整する必要がある。

また、警察と初期計画段階から交差点運用形態や信号制御方法などを協議調整しておくことで、事業として円滑に進めることが可能となる。

本工事においても計画段階から長野県警との協議・調整を実施するとともに、工事時においても現地で長野県警との協議を細部にわたり実施した。今回、そういった長野県警の協力があり円滑な事業実施につながったと考える。

b) 道路利用者・住民への周知

既設交差点をラウンドアバウトへ切り替えることは交差点形態が大きく変わるため、道路利用者（車両、自転車、歩行者）や住民への交差点運用の十分

な周知が重要である。本事業においては地元説明に加えて事前に市報等に案内を掲載するとともに、現地にて案内看板等による周知により円滑な切り替えを行った。

今後、他の地域・箇所でのラウンド+アバウトへの切り替え施工を行う際に、日本初となる本稿の取り組みが参考となれば幸甚である。また、本稿の留意事項を踏まえ今後実施される箇所での課題と対応策を更新していくことで、今後も安全でエコなラウンドアバウトの展開が広がっていくことを期待する。

謝辞：飯田市東和町交差点の既設信号交差点からラウンドアバウトへの切り替え施工について、日本大学・森田緯之教授、信州大学・高瀬達夫准教授をはじめとする（公財）国際交通安全学会のH2420・H2425研究プロジェクトメンバーの皆様にご多大なご協力をいただいた。ここに深く感謝の意を表す。

参考文献

- 1) (社)交通工学研究会：ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案) Ver.1.1, 2009.
- 2) (公財)国際交通安全学会：安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究() 報告書, 2012.3.
- 3) (公財)国際交通安全学会：安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究() 報告書, 2011.3.
- 4) (公財)国際交通安全学会：安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究() 報告書, 2010.3.

(2013.5. 7 受付)

JAPAN'S FIRST SWITCHING CONSTRUCTION TO ROUNDABOUT FROM SIGNALIZED INTERSECTION

Katsunori FUJIOKA, Norihiro IZUMI, Hiroshi SUKIGARA,
Mitsunori IDA and Hideki NAKAMURA

There are still many issues (problems) with signalized intersections, such as time delay, increasing environmental burden, occurrences of crossing collisions and traffic operations in case of power outage. In many western countries, roundabouts have been positively introduced and reported the great effects. In Japan, while the needs have been steadily growing, the development of roundabouts is still facing the challenge regarding switching methods when reconstructing existing signalized intersections. This paper reviews issues and their countermeasures about construction process and traffic lights removal, etc. when switching an existing signalized intersection to a roundabout in Towa-cho, Iida-shi, Nagano Prefecture in February 2013.