

災害に強い街づくりへの ラウンドアバウトの貢献

中村 英樹

名古屋大学大学院工学研究科 教授

1 はじめに

極めて広大な範囲に未曾有の被害をもたらした昨年3月の東日本大震災は、今後の街づくりや各種危機管理のあり方を再度問い直すこととなった。道路交通では、災害時の信頼性を担保するリダンダントな道路ネットワークの意義が実証されるとともに、機能的にも頑健な道路構造・交通運用の必要性を浮き彫りにすることとなった。

交通の安全上、円滑上の要衝である信号交差点においては、今回の震災によって交通信号機約800基が破損¹⁾し、また停電によって滅灯に陥ったことで、その機能において著しい支障を来すこととなり、一部の交差点では交通事故も発生してしまった。全国から応援に駆け付けた数多くの警察官の方々によって交通整理が行われてきたが、その膨大な労力とコストは計り知れないものである。

筆者はこれまでも、信号機に頼らず、安全でエコ（経済的で低環境負荷）なラウンドアバウト（Roundabout）の日本での適所における導入を提唱してきた^{2) 3)}が、今回の震災後の数多くの信号機の機能不全による各種の経験は、ラウンドアバウトの導入意義を、災害に強い交差点形式としても一層強調することとなったと考えている。ラウンドアバウトであれば、仮に今回のような津波の被害に遭ったとしても、道路構造自身が大きく損壊していなければ、路上の障害物を取り除くことにより、電力に頼らず「自律的」に機能するのである。平時から利用者がラウンドアバウトに慣れ親しんでいれば、災害時に警察官の交通整理がなくとも、平時とほぼ同様に安全に機能するはずである。

また、今後復興を進めていかねばならない被災地においては、道路ネットワークそのものや交差点を整備し直して街づくりを進める必要のある箇所が極めて多い。被災地のかなりの部分を占める地方部は、ラウンドアバウ



図1 標準ラウンドアバウト

トが平時においてもその長所を遺憾なく発揮する場であり、今回の苦い経験を繰り返さないためにも、災害に強いラウンドアバウトを適所に積極的に取り入れていく重要な契機であることをここに強調したい。

本稿では、日本では未だ馴染みの薄いラウンドアバウトの特徴について概説し、今後の災害に強い街づくりへのラウンドアバウトの適用について述べる。

2 ラウンドアバウトの特徴

2-1 ラウンドアバウトの導入意義

信号制御に依存しないラウンドアバウトは、災害時にもその機能を発揮することが期待されるものであるが、平時においてもその意義は大きい。すなわち、特に日本においては、交通量の少ない平面交差点において、無信号交差点においては一時停止無視などによる出合頭事故の発生、また信号交差点においては、信号無視や信号切替り時における交差点進入による出合頭事故の発生とともに、信号待ちによって無駄な遅れ時間が利用者にも生じる、といった課題がある。こうした安全上の問題を解決しつつ、利用者の利便性の観点から遅れ時間をできるだ

け少なく抑えるような交差点の制御手法を実現することが必要であるが、海外諸国では同様の問題意識から、それらの有力な解決策の一つとしてラウンドアバウトを20世紀末より積極的に導入している。

2-2 ラウンドアバウトの定義と種類

ラウンドアバウト (Roundabout) とは、『環道交通流に優先権があり、かつ環道交通流は信号機や一時停止などにより中断されない、円形の平面交差点の一方通行制御方式』のことを言う⁴⁾。すなわち、図1に示すような交差点の円形形状や、幾何構造に関する各種条件は、こうしたラウンドアバウトの機能を担保するために必要とされるものであり、こうした幾何構造をした平面交差点のことを直接指すわけではない。したがって、「円形の平面交差点 (ロータリー)」イコール「ラウンドアバウト」ということではない (図2)。流入車両が環道交通流より優先されるもの (図3)、環道交通流が信号機により制御されるもの (図4) や、駅前ロータリーなど駐停車・広場機能を備えているものは、ラウンドアバウトではない。

ラウンドアバウトは、流出入部、環道の車線数の違い、設置箇所の違い、中央島への乗り上げの可否により、標準ラウンドアバウト、多車線ラウンドアバウト、ミニラウンドアバウト、の大きく3種類に分類されるが、日本では車両の速度抑制による安全性向上効果、スペース制約、右折方法などの観点から、流出入部、環道とも1車線で、車両が中央島へ物理的に乗り上げることができない構造を持つ、コンパクトな標準ラウンドアバウトが望ましいと考えられる (図5、図6)。このようなラウンドアバウトの環道外径は、交会する枝の数や角度にも依るが、概ね26~40m程度である。この程度の大きさであれば十分な速度抑制効果が期待でき、スペース的にも適用可能な箇所は少なくない。極端に大きなものは好ましくない。

2-3 ラウンドアバウトの長所

海外諸国において近年、ラウンドアバウトの新設や既存信号交差点からの改良に際して適用例が著しく増加しているのは、ラウンドアバウトが主に次に挙げるような多くの長所を持つためである。

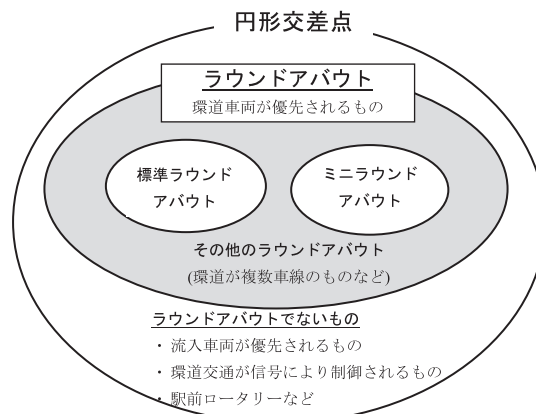


図2 円形交差点の類型



図3 ラウンドアバウトでないものの例 (釧路市)



図4 ラウンドアバウトでないものの例 (名古屋駅前ロータリー)

(1) 交差点部における安全性向上

ラウンドアバウトは、中央島の存在により交差点通過速度の抑制が可能であり、進行方向を問わず環道内走行速度がほぼ一定となる。これらにより事故損失の軽減が可能である。いわゆる出合頭や右折対直進といったダメ

ージの大きい衝突事故は生じ得ない。環道が一方通行であるため、流入時の安全確認が容易である。このほかに、Uターン機能による連続的中央分離構造の実現、など、安全性向上に寄与する多くの長所を持つ。海外では、信号交差点および無信号交差点をラウンドアバウトに改良した場合において、改良前と比較して事故件数が大幅に減少したという多数の報告がある。

(2) 遅れの削減による交差点の円滑性向上

ラウンドアバウトでは、環道を走行する車両が存在しなければ、利用者が随時交差点に進入することが可能であるため、特に閑散交通需要時における遅れ、ひいては区間旅行時間の大幅な削減が期待できる。

(3) 特殊ケースの交差点処理能力（効率）の向上

五枝以上の多枝交差点は、通常の四枝交差点に比べ交錯点が非常に多くなるが、ラウンドアバウトの導入により、交錯点の数を大幅に削減することが可能である。また、多枝交差点で信号制御する場合には、一般に複雑な現示設定を行なう必要があるため、1流入部あたりの青時間比が必然的に小さくなり、遅れも大きくなり易い。これに対してラウンドアバウトでは、交差点の流入枝数によらず、交通需要が少ない場合には大幅に遅れを削減することが可能である。

(4) 少ないライフサイクルコスト・環境負荷

ラウンドアバウトは、道路照明以外に電力を使わずに交差点を運用できる。これはコスト節減につながるだけでなく、停電時にもマンパワーに頼ることなく交差点を安全かつ自律的に機能することを可能とする。また、赤信号時のような長い時間車両を停止させることがないた

めアイドリング時間を少なくでき、環境負荷の観点からも優れている。

(5) 右左折車線不要

交差点における右左折・直進の全方向の交通が同一流入部から流入すれば良いので、流入部に右折車線・左折車線が不要になる。節約されたこのスペースは、二段階横断における横断歩行者滞留スペースとするなど、他の用途への利用が可能となる。

2-4 ラウンドアバウト適用上の技術的留意点

ラウンドアバウトには以上のように様々なメリットが認められるが、次のような点に十分留意が必要である。

(1) 渋滞対策とはなりえない

通常の一般的な四枝の平面交差点においては、ラウンドアバウトの交通容量は信号交差点に比べて低いため、交通需要の多い交差点にラウンドアバウトを適用すること、および交通渋滞対策を目的としてラウンドアバウトの導入を図ることは不適切である。ただし、多枝交差点や折れ足・食い違い交差など特殊な交差点であるために、信号制御を行うと十分な交通容量が確保できないような場合において、ラウンドアバウト制御化することで交通容量を増大できる可能性もある。

ラウンドアバウトの交通容量は、環道部への流入機会の多寡によって、流入部交通容量として決定される。このため、枝数や他の流入部からの交通の進行方向別交通量によって着目する流入部交通容量が左右されるが、流出入部、環道のいずれも1車線の標準ラウンドアバウト



図5 市街地におけるコンパクト・ラウンドアバウトの例 (ドイツ・Dieburg)



図6 住宅地におけるコンパクト・ラウンドアバウトの例 (米国・フロリダ州)



図7 市街地街区入口におけるラウンドアバウトのシンボルゲートの適用例
(米国・インディアナ州カーメル)



図8 高規格道路ランプにおけるダイヤモンドインターチェンジの代替的適用例
(米国・コロラド州ヴェイル)

で1流入部あたり概ね800[台/時]程度である。往復合計日交通量にすると、15,000[台/日]以下であれば問題なく機能する。この条件を満足する交差点は、地方部をはじめとして無数に存在する。なお、交通容量や遅れの推定など技術的事項の詳細については、文献⁴⁾を参照されたい。

(2) 歩行者・自転車の取り扱い

ラウンドアバウトの長所として記述されている内容の大部分は、一般に車両に対する長所である。歩行者・自転車に対しては、安全性の確保に注意を払う必要がある。

歩行者の横断に関しては、流出入部に物理的な分離島を設け、「二段階横断」を導入するのが一般的である。これにより、横断歩道接近時の車両速度を抑制すると同時に横断歩行距離を短縮できる。このとき歩行者は横断開始時に主に車両接近側の一方向に対して安全確認をすれば済むことから横断し易くなる。また、この分離島の存在により、流入車両の環道逆走防止、横断歩道部通過速度の抑制などの効果もある。これにより横断歩道接近時の車両速度を抑制すると同時に横断歩行距離を短縮し、歩行者は横断開始時に主に車両接近側の一方向に対して安全確認をすれば済むことから横断し易くなる。

は、(a) 出合頭事故による損傷度の大きな事故が発生している無信号交差点/信号交差点での適用による安全性向上、(b) 住宅地内など、平面交差部の車両走行速度の低下による交通の静穏化、及び(c) 交通需要が少ないにも関わらず信号制御されているために生じている信号による制御遅れの無駄の軽減、が考えられる。これらに加えて震災後特に注目されているのは、(d) 災害に強い交差点としての適用である。

なお、日本の既存平面交差点に安全・円滑対策として改良を施すことを考えた場合、一般に用地条件にかなり強い制約があると考えられる。しかし、適切に設計された標準ラウンドアバウトであれば、隅角部処理や右折車線の確保されている現状の交差点に対して、ほぼ同程度の用地で実現可能である。

3-2 ラウンドアバウトの適用場面

以上のような数々の特徴を持ったラウンドアバウトは、今後災害に強い交差点を導入しつつ被災地の復興を進めていく上で、あるいは他地域においても防災・減災上の観点から、積極的な導入に値する有力な平面交差形式であると考えられる。

コンパクトな標準ラウンドアバウトは、交通容量条件と用地条件さえ満たせば、あらゆる箇所でも適用可能であるが、今後の災害に強い道路ネットワークの形成・街づくりに際してラウンドアバウトの導入が望ましい箇所として、特に次のような箇所が候補として検討に値しよう。

3 日本でのラウンドアバウトの適用

3-1 日本でのラウンドアバウトの導入意義

日本におけるラウンドアバウトの主な導入意義として



図9 日本で初めて信号交差点からラウンドアバウトに改良される飯田市東和町交差点の完成イメージ図
(資料提供：飯田市)

(1) 一般道路相互の交差点

市街地・集落や観光地の出入口など地域のシンボルとなる交差点や、道の駅の出入口などへの設置が効果的である。市街地内では、住宅地や市街地の境界部への設置が街づくり上効果的であり、海外でも適用事例が多い(図5)。住宅地内などにおいて交通鎮静化を狙ったケース(図6)も考えられよう。

(2) 高規格道路と一般道路の結節点

高規格道路と一般道路の結節点となる交差部は、運転者への規格変化を明示する意味で有意義である。特に往復2車線の自専道や有料道路の終端部は、ラウンドアバウトの適用が効果的である。

また、ダイヤモンドインターチェンジでは、ランプと一般道部の接続に信号制御を行うことが一般的であるが、この部分をラウンドアバウトとする例が欧米で良く見受けられる(図8)。

このほか、スマートインターチェンジと一般道の結節部も効果的であろう。

期的事例となる。このほかにも、目下全国各地において、災害に強い交差点としてラウンドアバウトの適用が検討されるようになった。

世界的に見ても宿命的に自然災害の多い国土を持つ日本においては、ラウンドアバウトの導入を目下盛んに進めている欧米諸国以上に、その意義があるはずである。今こそ、日本型ラウンドアバウトを上手に活かし、頑健で安全・安心な道路ネットワークづくり・街づくりを進めて行くべきときであろう。

参考文献

- 1) 北村博文：災害に強い交通安全施設整備を推進、UTMS ニュース、第31号、p.1, 2011.7.
- 2) 中村英樹：高級な道路の供給から合理的な機能の提供へ、交通工学、Vol.38 増刊号、pp.5-13, 2003.10.
- 3) 中村英樹：平面交差点の設計・運用方針の再考、巻頭言、交通工学、Vol.44, No.3, pp.1-2, 2009.5.
- 4) 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, pp.24-33, 2009.5.
- 5) 中村英樹・菅沼良取：飯田市におけるラウンドアバウト社会実験、道路、第842号、pp.25-30, 2011.5.

4 おわりに

長野県飯田市において、平成21年度より(公財)国際交通安全学会の研究プロジェクトで進めてきたラウンドアバウト社会実験の好結果⁵⁾を受けて、現在信号交差点である飯田市東和町交差点がラウンドアバウト化されることが発表された(図9)。これは、信号機を撤去して交差点をラウンドアバウト化する日本で初めての画