

既往文献のレビューにもとづくラウンドアバウト の中央島のランドスケープのあり方

榎本 碧¹・増澤 諭香²・松田 泰明³・岩田 圭祐³・
太田 広⁴・宗広 一徳⁵

¹正会員 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観チーム (〒062-8602 北海道札幌市豊平区
平岸1条3丁目1番34号)

E-mail: enomoto-m@ceri.go.jp (Corresponding Author)

³非会員 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観チーム

³正会員 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観チーム

⁴正会員 研究調整監 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所

⁵正会員 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 寒地交通チーム

ラウンドアバウトの緑化は、対面の見通しの制御や交差点への進入速度の低減など交通安全機能の確保の点から効果が期待される。加えて、運転者の視線が集中し一種のビスタ景となる中央島などの道路の景観機能や都市における生物多様性の保全等の環境保全機能も期待できる。しかし、現在、日本では中央島の具体の利用事例や設計等の基準や手法の確立は進んでおらず、運用されているラウンドアバウトにおいて交通安全機能や景観、環境などの多様な機能を考慮しランドスケープ設計が実施されている事例は少ないと考えられる。そこで本研究では、国内外のラウンドアバウトに関する既往文献のレビューを行い、ラウンドアバウトの中央島のランドスケープのあり方について考察した。

Key Words: roundabout, landscape, vegetation, tree, central island, design

1. はじめに

ラウンドアバウトは1980年代以降、欧米諸国等で広く普及している¹⁾。日本では、2014年より「道路交通法の一部を改正する法律」が施行され、環状交差点（以下、ラウンドアバウトとする）に関する規定が設けられ²⁾、2020年3月末時点で36都道府県101箇所が運用されている³⁾。

ラウンドアバウトの中央島の緑化は、対面の見通しの制御や交差点への進入速度の低減など交通安全機能の確保の点から効果が期待される。加えて、運転者の視線が集中し一種のビスタ景となる中央島などの道路の景観機能や都市における生物多様性の保全等の環境保全機能も期待できる。

国内101箇所のラウンドアバウトのうち、著者等の調査により中央島が緑化されているものは73箇所ある。しかし、現行の道路構造令の解説と運用⁴⁾や道路緑化技術基準⁵⁾では緑化の規定は限定的であり、道路緑化やラウンドアバウトの設計に関するガイドライン等でも詳細な設計に関する記述はみられず⁶⁾、交通安全機能や景観、環境などの多様な機能を考慮しランドスケープ設計が実

施されている事例はほとんどないと考えられる。

ラウンドアバウトの普及が広く進む欧米では、ラウンドアバウトの緑化に関する基準が設けられている^{7,8)}。

例えばアメリカでは中央島のランドスケープは

- ・ 交差点エリアの景観の向上
- ・ ラウンドアバウトの存在を遠方から認識させること
- ・ ラウンドアバウトの形状を立たせること
- ・ 視界を適切に遮ることにより速度を抑制し運転者の注意を主要な衝突エリアに集中させること
- ・ 中央島への歩行者の横断を防止すること

などの交通安全性を高める機能があると考えられており、沿道の危険性を最小限にし停車や交差点の視距⁹⁾を確保するように設計する必要があると示されている¹⁰⁾。英国やフランス等のラウンドアバウトの技術基準においても中央島の緑化に関する記述があり^{7,8)}、著者等が実施した英国、フランス、スペインの地方都市におけるラウンドアバウトの中央島の利用に関する事例調査では全体の6割以上のラウンドアバウトで中央島が緑化されていることを把握している。このようにラウンドアバウトの中央島の緑化は、景観や環境面だけでなく、ラウンドアバウトの安全性向上の観点か

らも重要な設計要素であると考えられる。

また、停電等の災害時の利点を考えると、今後、国内においてもラウンドアバウトの設置はますます増加していくと考えられる。そのため、ラウンドアバウトの機能を高めていくためにも、ラウンドアバウトの中央島における良好なランドスケープ設計の事例を積み上げていくことが求められる。

そこで本研究では、ラウンドアバウトの中央島の設計手法の確立を目指し基礎的な知見を収集することを目的に国内外のラウンドアバウトの緑化に関する既往文献のレビューを行い、交通安全及び景観・環境に関する観点から既往の知見を整理、分析し、ラウンドアバウトの中央島のランドスケープのあり方について考察を行った。

2. 中央島のランドスケープ設計に関する文献調査の手法

Google Scholar 及び Science Direct より「ラウンドアバウト」「環状交差点」「Roundabout」等のキーワードを用いて検索し、ラウンドアバウトの緑化やランドスケープに関する記述のある論文及びその他の文献を抽出した。抽出した論文等を精読し、ラウンドアバウトの基準や緑化の可能性、交通安全性、景観・環境に関する観点から論文等の文献を分類、整理した。抽出した文献リストを表-1に示す。

3. 調査結果

(1) ラウンドアバウトの緑化の可能性

李ら¹⁰⁾は、トラフィック・カーミング技法の一つとしてラウンドアバウトを挙げ、ラウンドアバウトには高木や中低木など様々な樹木の配置が可能であると示してい

る。また太田ら⁷⁾は、アメリカ、イギリス、フランス等におけるラウンドアバウトの緑化に関する基準及びガイドライン、事例を比較分析し、中央島の緑化には、「運転者にラウンドアバウトの存在を示すことにより直進できないことを認識させる効果が期待」されるとし、「中央島の緑化やマウンドは運転者にラウンドアバウトの存在を認識される上で極めて有効」と述べている。

(2) 交通安全機能に関する研究

1章で述べたようにラウンドアバウトの中央島は、適切なランドスケープの導入による交通安全性が向上することが指摘されている^{10,11)}。

Jensen¹³⁾はデンマークの265箇所のラウンドアバウトの分析を行い、中央島の高さ、視距、標識、路面標示に関する設計は事故を防ぐ上で非常に費用効果が高い可能性があるとした上で、これらの要素の一車線のラウンドアバウトの安全性への影響を分析している。分析の結果、中央島の高さ（樹木などの高さも含む）が1.9m以上で、直進方向の視界を適切に制御するラウンドアバウトは、進入車両と環道走行車の間の事故が減少すること、中央島の樹木は自動車の接近速度を大幅に低下させることを示している。これについてフランスの設計基準では、最低250m手前から中央島が視認できるように記載されている¹⁴⁾。

加えて、都市内のラウンドアバウトにおいて、樹木や茂みのような「透明度の高い」植栽は安全性を高めるが、ゆずれ線から17~40m手前から進入路や環道が見通すことができると安全性に問題が生じることが指摘されている¹³⁾。

この点について Montella は、ラウンドアバウトの設計において車両速度や視距離が安全性に大きく影響すると指摘している。この時、視距離が小さくても事故の原因となり、視距が広すぎてもラウンドアバウトの侵入速度が速くなる可能性がある。そのため、視距離の適切な制

表-1 抽出した文献リスト

| 論文タイトル | 著者 | 論文誌等 | 巻号 | ページ数 | 発行年 |
|---|---|---|--------|---------|------|
| 緑化を中心とした景観整備からみたトラフィック・カーミング技法の整理と応用に関する基礎的研究 | 李尚根, 小林祐司, 姫野由香, 佐藤誠治 | 日本建築学会技術報告集 | 15(30) | 523-528 | 2009 |
| 海外におけるラウンドアバウト 修景緑化の事例調査 | 太田広, 高橋哲生, 中村直久, 宗廣一徳, 榎本碧, 松田泰明 | 寒地技術論文・報告集 | 35 | 135-140 | 2019 |
| Biodiversity on ur-ban roundabouts—Hemiptera, management and the species-area relationship | S. R. Heldena, A. J. and Leatherb | Basic and Applied Ecology | - | 367-377 | 2004 |
| International comparison of roundabout design guidelines. | Kennedy, J. | Published project report PPR206, https://trl.co.uk/sites/default/files/PPR206_secure.PDF | - | - | 2007 |
| Technical Summary: Roundabouts | FHWA | https://safety.fhwa.dot.gov/intersection/innovative/roundabouts/fhwasa10006/fhwasa10006.pdf | - | - | 2010 |
| Proposals for Improvement of the Italian Roundabout Geometric Design Standard | Montella, A., Turner, S., Chiaradonna, S., and Aldridge, D. | Procedia - Social and Behavioral Sciences | 53 | 18-202 | 2012 |
| Landscaping Guidelines within Roundabouts | The City of Calgary | https://pub-calgary.escribemeetings.com/filestream.ashx?DocumentId=10964 | - | 1-9 | 2014 |
| Roundabout Traffic Design and Landscaping | Gedeon, G. | https://naacto.org/wp-content/uploads/2015/04/round-about_traffic_design_landscaping_gideon.pdf | - | 183-209 | 2015 |
| Safety Effects of Height of Central Islands, Sight Distances, Markings and Signage at Single-lane Roundabouts. | Jensen, S.U. | 5th International Symposium on Highway Geometric Design, Vancouver, Canada. | - | 1-16 | 2015 |
| Roundabouts | A. Montella, | Safe Mobility: Challenges, Methodology and Solutions | - | 147-174 | 2018 |
| Green Mobility In-frastructures. A landscape approach for roundabouts' gardens applied to an Italian case study | Dall'Ara, E., Mainob, E., Gattab, G., and Torreggiani, D. | Urban Forestry & Urban Greening | 37 | 109-125 | 2019 |

御の必要性は、ラウンドアバウト設計における総合的な問題であり、アメリカやイギリス、フランスなどの国の基準ではランドスケープの導入により視距離を制限することが述べられている^{7,14,15}。

また、Montella は、中央島には制御を失った車両が衝突などにより停止するような障害物を設置しない方がよいことも指摘している¹⁴。ラウンドアバウトの中央島の設計では乗り上げを前提としていないが⁴、高齢者や初めて通行する運転者に対してラウンドアバウトの存在や形状をわかりやすく伝える必要性が示唆されるとともに、万が一中央島に車両が乗り上げた際の危険性を回避する必要があると考えられる。

さらに、中央島の緑化は歩行者の中央島への通行を制限する効果があるとされている^{10,11}。

(3) 景観・環境に関する研究

いくつかの文献においてラウンドアバウトの緑化やランドスケープによる景観の質の向上、ヒートアイランドの抑制、排気ガス等の吸収等の環境の向上等の機能があることが指摘されている¹⁵。

一方、Dall'Ara らの研究¹⁶では、ラウンドアバウトのような都市の道路ネットワーク上の小規模の緑地は広域のランドスケープシステムの不可欠な要素であると指摘し、ラウンドアバウトのランドスケープは、将来的な都市のグリーンインフラストラクチャ構築や景観、生物多様性を高めるとともに、地域文化や公共空間の再考の観点からも重要な機会であると述べている。このような観点からイタリアのイモラ市の市街地及び郊外のラウンドアバウトを対象にランドスケープを分析し、景観価値、景観生態学、社会経済的持続可能性を考慮したラウンドアバウトの空間構成条件、植生や維持管理計画等のランドスケープの計画設計手法を提案をしている。

Helden ら¹⁷は、都市部の生物多様性を高めるという観点から都市部の緑地としてラウンドアバウトを対象に植生と昆虫類の生息数との関係を調査し、植栽する樹木と草刈りなどの回数を減らすなど管理の強度を下げることで生物多様性が増すことを示した。

カルガリー市のガイドライン¹¹では土壌の深さを最低30cm 担保すると、土壌の乾燥が軽減され、雨水が管理できるとされる。

4. 既往研究のレビューからみる

ラウンドアバウトのランドスケープのあり方

ラウンドアバウトの中央島へ適切なランドスケープを導入することにより、ラウンドアバウトの安全性が高まることは多くの文献の指摘するところである。既往研究

で示される交通安全性の向上の観点からラウンドアバウトの中央島の設計において求められる機能としては、以下の点が挙げられる。

- ① 遠方からのラウンドアバウト交差点の視認性を高める
- ② 進入時にラウンドアバウトの交差点形状を運転者にわかりやすく示す（中央島と道路との境界など）
- ③ 適切な範囲の視距の確保により進入時及び走行速度を抑制する（適切な視距の範囲を確保する）
- ④ 視線を適切に遮り運転者に歩行者や標識、右方向からの環道走行車など衝突危険性のあるポイントや道路情報へ注意を向けさせる
- ⑤ 万が一、中央島に乗り上げた際の危険性を最小限にする

ラウンドアバウトの安全性を高め、景観や環境に寄与するラウンドアバウトの中央島のランドスケープ設計のあり方として、上記の機能を満足する設計が必要と考えられる。

これらの知見からラウンドアバウトの中央島のランドスケープにおける設計要素として大きく以下の5タイプの可能性が考えられる。

- ① マウンド+地被類
- ② マウンド+花・草本類
- ③ 中低木（+地被類）
- ④ 高木（下枝あり）（+地被類）
- ⑤ 低木+高木（+地被類）

①・②はマウンドにより、遠方からのラウンドアバウトの存在や形状を知らせ、マウンドの高さや形状、花・草本類の配置等により視距を制御することが考えられる。③はマウンドの代替として中低木の高さや配置等により、視距の制御等を行う。④・⑤は、高木の導入により遠方からのラウンドアバウトの認知を高め、環道へのアプローチにおいては樹木の配置や本数、緑量等により視距を制御し、環状内道路のアスファルトや背景となる建物、風景との識別を促す。

高木を導入する際にも緩やかなマウンドをつけ、地被類や草本類を植栽を行った場合はラウンドアバウトの中央島の形状や道路のアスファルト舗装との境界をさらに識別しやすくなる可能性がある。

このように中央島における高木の植栽は安全性の向上の点から効果が期待されるが、景観の向上や都市における生物多様性の観点からも推奨される。しかし、英国や米国の設計基準では視距の確保の観点から、中央島の外側2mは低い植栽にすべきとされている⁷が、ラウンドアバウトの大きさや形状、制限速度、立地等と植栽の種類や緑量、配置との関係に関して具体的な論考はみられ

なかったため、今後はさらに詳細なランドスケープの事例調査や実験等による検証が必要である。

5. まとめ

本研究は、国内外のラウンドアバウトの緑化やランドスケープに関する既往研究のレビューを通じて、今後のラウンドアバウトの中央島のランドスケープのあり方について分析を行った。

ラウンドアバウトの中央島のランドスケープには単なる緑化にとどまらず、交通安全機能を高める効果が期待できる。そのため、立地ごとの高木の導入やマウンドなどの要素の設計について交通機能の面から検討する必要がある。また、安全性に与える影響を踏まえた上で、適切なランドスケープ設計を行うことで、グリーンインフラの技術導入や地域文化や環境の特徴を活かした公共空間整備に繋がる。

設計手法の具体の提案に向けては、ラウンドアバウトの中央島の大きさや形状、制限速度等を踏まえた具体の事例や設計手法について検討し、シミュレーションや走行実験等を通じて、最適な中央島の設計手法について検証する必要がある。

参考文献

- 1) 山田晴利, 青木英明, ラウンドアバウトの発展と流入部での優先通行権, 土木史研究, vol.20, pp.69-76, 2000
- 2) 道路交通法第37条の2に規定され環状交差点内を通行する車両が優先される交差点で、左方が優先されるロータリー（一般的な円形交差点）とは異なる。
- 3) 警察庁：「環状交差点」について, 2020.3.31, <https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/kisei/roundabout/roundabout.pdf>, アクセス日 2020.10.2
- 4) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, pp.495-498, 2015.
- 5) 日本道路協会：道路緑化技術基準・同解説, 2016.
- 6) 交通工学研究会, ラウンドアバウトマニュアル, 2016
- 7) Kennedy, J., International comparison of roundabout design guidelines. Published project report PPR206, 2007, https://trl.co.uk/sites/default/files/PPR206_secure.pdf, アクセス日 2020.10.2
- 8) 太田広, 高橋哲生, 中村直久, 宗廣一徳, 榎本碧, 松田泰明, 海外におけるラウンドアバウト修景緑化の事例調査, 寒地技術論文・報告集, vol. 35, pp. 135-140, 2019.
- 9) 視距の確保とは, 運転者が車線の中心線上 1.2m の高さから当該車線の中心線上にある高さ 0.1m の物の頂点を見通す事が出来ることである。走行速度, 線形, 路面の状態等により視距は異なる, 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, p.385, 2015.
- 10) FHWA, Technical Summary: Roundabouts, p.23, 2010, <https://safety.fhwa.dot.gov/intersection/innovative/roundabouts/fhwasa10006/fhwasa10006.pdf>, アクセス日 2020.10.2
- 11) The City of Calgary, Landscaping Guidelines within Roundabouts, 2014
- 12) 李尚根, 小林祐司, 姫野由香, 佐藤誠治, “緑化を中心とした景観整備からみたトラフィック・カーミング技法の整理と応用に関する基礎的研究,” 日本建築学会技術報告集, 第 15 巻, 第 30, pp. 523-528, 2009.
- 13) Jensen, S.U., Safety Effects of Height of Central Islands, Sight Distances, Markings and Signage at Single-lane Roundabouts, 5th International Symposium on Highway Geometric Design, Vancouver, Canada, pp.1-6, 2015
- 14) A. Montella, Roundabouts: Safe Mobility: Challenges, Methodology and Solutions, 2018, pp.147-174.
- 15) Montellaa, A., Turnerb, S., Chiaradonnaa, S., and Aldridgeb, D., Proposals for Improvement of the Italian Roundabout Geometric Design Standard, Procedia - Social and Behavioral Sciences, vol.53, pp.189-202, 2012.
- 16) Dall'Ara, E., Mainob, E., Gattab, G., and Torreggiani, D., Green Mobility Infrastructures. A landscape approach for roundabouts' gardens applied to an Italian case study, Urban Forestry & Urban Greening, vol. 37, pp.109-125, 2019.
- 17) S. R. Heldena and Leatherb, A. J., Biodiversity on urban roundabouts-Hemiptera, management and the species-area relationship, Basic and Applied Ecology, pp. 367-377, 2004.