

ラウンドアバウト中央島の 設計パターンの比較からみた考察

増澤 諭香¹・榎本 碧¹・松田 泰明¹

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

E-mail: masuzawa-s@ceri.go.jp

ラウンドアバウト（RAB）の中央島は、適切なランドスケープの導入により交通安全と景観の両面を高めると先行研究より示されている。しかし、現状、国内基準等では中央島の設計方法について具体的に示されていないため、著者らの実施した国内事例調査の結果、2014 年以降に新設された RAB は中央島が植栽配置やマウンドされている事例はほとんどみられない。この要因として、国内ではまだ適切にランドスケープ設計がされた事例が少なく、安全性に関する検討や、植栽配置やマウンド等の導入、管理等のコストの検討が不十分であることも理由と考えられる。

そこで、本研究では中央島に植栽配置やマウンド等を導入した緑化・マウンドした場合の安全性を評価するための走行実験に向けた中央島のモデルの検討に向け、中央島とエプロンの設計要素に関する基準を調査し、安全性の観点から各設計要素に関する課題を整理した。また、国内外の RAB の設計例に関する事例調査の結果から、中央島に植栽を導入する場合の設計パターンを 10 パターンに分類し、各パターンの経済性および維持管理性の比較を行った。

Key Words: roundabout, central island, vegetation, landscape, cost

1. はじめに

ラウンドアバウト（以下、RAB とする）とは、環道やエプロン、中央島等で構成される円形の交差点である。国内では、2014 年の道路交通法の改正に伴い RAB の導入が始まり、年々設置箇所が増加し、2021 年 3 月末で 126 箇所存在¹⁾している。

RAB を構成する要素のうち、中央島は植栽やマウンドにより対面の流入路から進入してくる車を容易に確認できないように対面見通しを制御することや、樹木等の設置により遠方から RAB の存在を運転者に認知させることで速度が低減し、安全性が高まると期待されている²⁾。

しかし、2014 年以降に RAB として新設、改良された交差点（ロータリーからの転用事例は含めない）では、安全性向上を期待して中央島への高木植栽や緑化マウンドを導入した設計例はほとんど見られなかった³⁾。一方で、植栽を行わずにアスファルトやコンクリート等による舗装を行い、その上に多数の標識を設置している事例が多く見られた³⁾。

この要因として、十字交差点と同様に交差点内の見通

しが悪いと安全性が低下すると考えられていること、マウンド等が導入された事例が少なく安全性などに関する比較検討が難しいこと、コンクリート等と比べて初期整備費や管理費等のコストが高いと考えられていることなどが挙げられる。

欧米では RAB における事故等を分析した既往研究²⁾や RAB の設計基準⁴⁾において、中央島のランドスケープによる交通安全上の利点が示されている。今後、国内において安全性を高めるために、中央島のランドスケープ設計を普及させていくためには、国内の交通状況を考慮した RAB モデルを用いた走行実験等による安全性の評価および、施工性や維持管理性の検証が必要と考えられる。

そこで本研究では、走行実験に向けた中央島の設計モデルを検討した。まず、中央島と隣接するエプロンの設計要素に関する基準を調査し、安全性の観点から各設計要素に関する課題を整理した。また、国内外の RAB の設計例に関する事例調査の結果から、中央島にランドスケープを導入する場合の設計パターンを 10 パターンに分類し、各パターンの経済性および維持管理性の比較を行った。

表-1 中央島およびエプロンの設計要素と国内の基準等

設計要素	道路構造令 ⁵⁾	ラウンドアバウトマニュアル ⁶⁾	安全性				
			遠方からの視認性	対面見通しの制御	環道走行中の視距の確保	線形明示	進行方向の明示
中央島	サイズ（規模）	『環道、エプロン、中央島等の幅員については、環道において安全かつ円滑な交通を確保できる構成とするものとする』（pp.527-528）	『中央島は、全方向の副設計車両の走行軌跡から、車両が通行しない中央の空間を中央島として設計し、中央島の規模を決定する。なお、中央島の規模は、路肩幅を確保した上で決定する』（p.60）				
	位置	—	『中央島の中心位置は、ラウンドアバウトの中心位置と一致させることを基本とする』（p.60）				
	平面形状	『ラウンドアバウトの形状については、正円または正円に近い形状とすることが望ましい』（p.527）	—				
	エプロンとの段差	—	『中央島には、車両が物理的に乗り入れられないよう、エプロン部表面から高さ 20 cm～25 cm 程度の段差をつけるべきである』（p.74）				
	視距	『通行する車両の見通しを十分に確保できる構造とするものとする』（p.527）	『環道進入時に、直近流入部からの流入車両や、環道走行車両に対する視認性は確保されているか』（p.68 照査内容）				
	植栽	—	『ラウンドアバウト内の車両相互ならびに環道から横断歩道上の歩行者等を十分視認できるよう、中央島内の植栽は最小限にとどめることが望ましい』（p.74）				
	マウンド	—	—				
	モニュメント等	—	—				
	照明	—	『やむを得ず中央島内に照明等施設の設置を検討する場合にも、視認性について十分配慮する必要がある』（p.74） 道路照明の配置例についても示されている（p.112）				
	視線誘導施設	—	『中央島や分離島に反射板、反射テープ、視線誘導標などの視線誘導施設を設置することによって運転者の中央島や分離島の確認を促すとともに、道路線形を明示して運転者の視線誘導を行う工夫をする』（p.113）				
標識の設置高さ、サインデザイン（色や形）、位置、個数	—	—					
エプロン	幅員	『環道、エプロン、中央島等の幅員については、環道において安全かつ円滑な交通を確保できる構成とするものとする』（pp.527-528）	『エプロンの幅員は、副設計車両と主設計車両の走行幅員の差から求めることを基本とする』（p.65） 『一般に外径が 30 m 以下の 4 枝の正十字ラウンドアバウトでは、主設計車両が小型自動車等、副設計車両が普通自動車の場合には、エプロン幅員は 1.5～2.5 m 程度が目安となる』（p.65）				
	端部、高さ	『環道とエプロンの境界は、利用者がそれを認知できるよう区分するものとする。例えば、段差を設けることが考えられる』（p.528）	『エプロンは、主設計車両（小型自動車等）がむやみに通行しないようにするため、環道との境界で段差をつけることを原則とする』（p.65） 『境界部の段差処理については、これまでの実験及び施工実績から、2 cm の段差や 2 cm から 5 cm へのテーパ付き段差では、小型自動車が乗り上げやすくなることが確認されている』（p.75） 『段差部分の構造は、大型車が頻繁に乗り上げる場合に破損することのないように、大型車交通量が多い場合には強固な構造とするなど配慮が必要』（p.75）				
	舗装	—	『エプロンの舗装は、大型車の通行量が多い場合には、破損しないよう強固なものとするため、コンクリート舗装を採用するなどの配慮も必要となる』（p.75） 『舗装表面は視覚的に主設計車両の走行を防ぐことを目的として、カラー舗装や敷石などの凹凸のある材料を用いる事例もある』（p.75）				
	エプロンと環道の間の外側線	—	『エプロンと環道の間に区画線は設置しないこと』（p.97） 『環道とエプロン部の境界に車道外側線を設けた場合、道路交通法の規定により、エプロン部は通行できないことになるので注意が必要である』（p.108）				
	標示のデザイン（ゼブラやカラー舗装等）	—	—				
その他	中央島とエプロン間の路肩	—	『中央島に接続して路肩を設けることとする』（p.66） 『路肩の幅員は、設計車両の走行軌跡により決定した環道とエプロンの総幅員に対する余裕幅として 0.5 m を確保する』（p.66）				

※各設計要素の基準について、具体的な記載がないものについては「—」で表している。

安全性については、各項目に影響すると考えられる要素を○で示した。なお、「遠方からの視認性」は交差点手前の道路 100～200m から RAB を認知できるか否かを表す。

表-2 国内事例での中央島およびエプロンの設計要素の比較

		事例 1	事例 2	事例 3	事例 4	事例 5	事例 6
中央島およびエプロン							
視距		○	○	○	○	○	○
対面見通しの制御		○	○	△	×	×	×
遠方からの認知		○	○	×	×	×	×
中央島の設計要素	植栽	○ 芝生・地被類, 高木 (カツラ)	○ 芝生・地被類	○ 芝生・地被類, 花	×	×	×
	マウンド	○ (約 1.0 m) 仮設のマウンドを設置	○ (約 1.2 m)	△ (約 0.35 m)	×	×	×
	モニュメント等	×	×	×	×	×	×
	視線誘導施設	・中央島内にデリネーターを設置	・設置無し	・中央島内にデリネーターを設置	・中央島の縁石に反射材を設置 ・中央島内に反射材を設置	・中央島の縁石に反射材を設置 ・夜間にライトアップされる標識 (低い位置に設置されている赤白の標識) を設置	・中央島内に反射材を設置
標識の設置高さ, サインデザイン (色や形), 位置, 個数	 ・設置高さ: 低 (約 0.6 m) ・位置: 中央島端部 ・デザイン: 橙黒の矢印マーク (1 種類) ・個数: 1 差路あたり 3 基	 ・設置高さ: 低 (約 0.8 m) ・位置: 中央島端部 ・デザイン: 白赤のシェブロン (1 種類) ・個数: 1 差路あたり 3.75 基	・中央島内の標識の設置無し	 ・設置高さ: 高 (約 1.1 m) ・位置: 中央島端部 ・デザイン: 黄赤のシェブロン (1 種類) ・個数: 1 差路あたり 4 基	 ・設置高さ: 高 (約 0.7m), 低 (約 0.7 m) ・位置: 中央島端部 ・デザイン: 白赤のシェブロン, 白青の矢印マーク (2 種類) ・個数: 1 差路あたり 3.75 基	 ・設置高さ: 高 (約 2.2 m), 中 (約 1.6 m), 低 (約 0.9 m) ・位置: 中央島端部 ・デザイン: 環道優先標識, 白赤のシェブロン, 白赤の矢印マーク (3 種類) ・個数: 1 差路あたり 4.75 基	
RAB 全体図 (航空写真) (Google Earth)							
エプロンの設計要素	舗装	アスファルト舗装	カラー舗装 (色: ベージュ系)	アスファルト舗装	カラー舗装 (色: 青系)	カラー舗装 (色: 赤系)	カラー舗装 (色: 赤系)
	標示のデザイン (ゼブラやカラー舗装等)	ゼブラのみ	カラー舗装のみ	アスファルト舗装のみ (エプロンと路肩の区別無し)	カラー舗装+ゼブラ	カラー舗装+ゼブラ	カラー舗装+ゼブラ
	エプロンと環道間の外側線	×	×	○	○	×	×

※視距については, 必要な視距の確保 (環道流入時に直近流入部の車両が見通せるか等) が行われているものについて○をつけた。また, 対面見通しの制御は, 海外のガイドライン等を参考に, 1.0 m 以上の高さのマウンド等の設置により, 対面の流入路から流入してくる車を容易に確認できないと考えられるものを○とした。なお, マウンド等の高さが 1.0 m 未満の場合は△で表した。遠方からの認知については, 現地調査で 100 m 手前から RAB を確認できたものを○とした。

表内のマウンドの高さの値は, アンケートの実施³⁾により得られた回答をもとに, 地盤面からの高さを表している。また, 標識の設置高さは地盤面から標示板中央までの高さとした。

2. 中央島の設計要素の分類

まず、中央島およびエプロンの設計要素について、道路構造令⁵⁾およびラウンドアバウトマニュアル⁶⁾の記述を表-1 に整理した。また各設計要素について、対面見通しや遠方からの視認性、線形明示、進行方向の明示などの安全性に影響する要素の分類と現在の各設計要素の課題について整理した。なお、ラウンドアバウトマニュアルは、道路構造令の中で RAB の計画および設計をするにあたり参考にするよう推奨されている技術資料である。

また、表-2 に国内 RAB の事例の調査結果を示す。調査対象は、2014 年以降に新設もしくは改良が行われた事例とし、中央島が緑化されている事例とされていない事例をそれぞれ 3 事例ずつ現地調査を実施した。これらについて中央島およびエプロンの設計方法について比較した。

表-1 に示す中央島の植栽やマウンド、モニュメントの設置、中央島内の標識類の設置高さ・デザイン・設置位置、設置数、エプロンの舗装や外側線等の路面標示に関しては、道路構造令およびラウンドアバウトマニュアルともに具体的な規定が無い。これらは、対面見通しの制御や遠方からの視認性、線形の明示など安全性に影響する要素であるが、具体的な明示がないため、表-2 の事例調査の結果に示すように、設計方法は各事例でばらつきがある。

また、中央島への植栽に関する記述としては、ラウンドアバウトマニュアルにおいて、『ラウンドアバウト内の車両相互ならびに環道から横断歩道上の歩行者等を十分に視認できるよう、中央島内の植栽は最小限にとどめることが望ましい』と記述があるが、交差点内の見通しについては『環道進入時に、直近流入部からの流入車両や、環道走行車両に対する視認性は確保されているか』と設計の照査内容が示されており、ここでは対面の流入路から流入する

車に対しては言及されていない。この場合、逆走車などの対策を考慮すると、例えば、道路構造令⁵⁾の道路曲線部の視距の確保の考え方が参考となると考えられるが、RAB の環道内については、基準類に具体的な視距等は示されていない。

また視線誘導施設に関しては、『中央島や分離島の確認を促すとともに、道路線形を明示して運転者の視線誘導を行う工夫をする』と記述があるが、特に中央島内に設置する施設の種類や設置数、場所については示されていないため、これについても表-2 の事例 1 や 3 のように中央島の端部に高さ 50~90 cm 程度のデリネーターを円状もしくは流入部正面に設置する例や、事例 4 や 5 のようにエプロンと中央島の境界の中央島の高さ約 20cm 程度の段差部分に反射板を設置する例などがみられる。

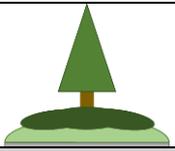
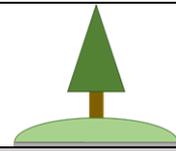
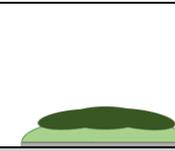
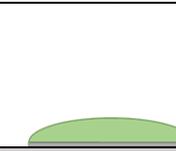
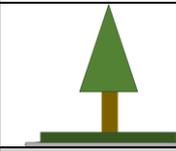
3. 中央島の設計事例による分類

2. で整理した中央島の設計要素をもとに、走行実験で検証する RAB のモデルの作成に向けて中央島に植栽やマウンド等を導入した場合の設計パターンの分類を行った。分類にあたって調査対象とした RAB 事例は、国内 101 箇所、イギリス、スペイン、フランスの事例 434 箇所の計 535 箇所である^{2),7)}。

これらの事例を高木および低木植栽の有無、配置、マウンドの有無、モニュメントの有無等に着目し整理した結果、表-3 に示す 10 パターンに分類した。各パターンについて、建設費等の経済性および維持管理性について比較検討を行った。なお、中央島内にモニュメントを設置するパターンについては、設置するモニュメントにより、施工費用が大きく変わり、経済性の評価が難しいため、本研究では比較対象としていない。

中央島内に植栽を導入する場合は、舗装のみの事例と比較して、初期の施工費用や維持管理費等の負

表-3 中央島の設計パターンの分類

	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5
マウンド	○	○	○	○	×
植栽	高木+低木+芝生・地被類	高木+芝生・地被類	低木+芝生・地被類	芝生・地被類	高木+低木+芝生・地被類
モニュメント	×	×	×	×	×
イメージ図					
	パターン6	パターン7	パターン8	パターン9	パターン10
マウンド	×	×	×	×	—
植栽	高木+芝生・地被類	低木+芝生・地被類	芝生・地被類	×	—
モニュメント	×	×	×	×	—
イメージ図					

担が大きくなることが考えられる。アスファルト舗装のないマウンドは、土工を含めても路盤工事費は小さくなるが、一方でその資材費と施工費、管理費が追加される。このうち、維持管理費については、樹種選択時に成長後の樹冠が中央島の範囲内におさまる樹種を選ぶことで、剪定等の負担を小さくすることができる。また、芝生・地被類等の管理についても道路維持業務で草刈り可能な程度にとどめることで管理費を抑制できると考えられる。

このように維持管理方法を工夫により、植栽等の導入による施工費、維持管理費は、表-2 の事例 6 のように多数の標識類を設置した場合の費用と比較し、同程度となると考えられる。したがって、中央島への植栽の導入による安全性の向上や景観の質の向上への効果を考慮すると、植栽やマウンドの導入は経済性や維持管理性の点からも検討の余地がある。

4. おわりに

本研究では、RAB の特徴である交通安全と景観の両面を高める中央島のランドスケープ設計の提案に向け、中央島の設計要素の整理および中央島の設計事例によるパターン分類を行った。これにより、中央島の設計要素における課題および中央島に植栽等を導入する場合の設計パターンを 10 パターンに分類した。

今後は、今回分類したパターンをもとに CG シミュレーションによる景観評価や、実験路での RAB

走行実験を行い、中央島の設計要素として課題となっている中央島への植栽・マウンド導入による交通安全性への効果、景観への効果について研究を進めたい。

参考文献

- 1) 警察庁：「環道交差点の導入状況」（令和 3 年 3 月末現在）
<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/kisei/roundabout/roundabout.pdf>（2021 年 9 月 30 日確認）
- 2) S. U. Jensen: Safety Effects of Height of Central Islands, Sight Distances, Markings and Signage at Single-lane Roundabouts., *5th International symposium on Highway Geometric Design*. pp.1-16, 2015.
- 3) 増澤諭香, 榎本碧, 松田泰明, 太田広, 宗広一徳：日本におけるラウンドアバウト中央島の設計の現状と課題., 寒地土木研究所月報, No819, pp.10-20, 2021.
- 4) L. Rodegerdts, J. Bansen, C. Tiesler, J. Knudsen, E. Myers, M. Johnson, M. Moule, B. Persaud, C. Lyon, S. Hallmark, H. Isebrands, R. B. Crown, B. Guichet and A. O' Brien: ROUNDABOUTS : An Informational Guide., pp.9_1-9_15, 2010.
- 5) 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, pp.1-134, 2016.
- 6) 公益社団法人日本道路協会：道路構造令の解説と運用, pp.1-680, 2015.
- 7) 公益社団法人日本道路協会：道路緑化技術基準・同解説, pp.1-84, 2016.