日本のラウンドアバウトデータベースの開発と導入実態の概観

吉岡　慶祐[1]・張　馨[2]・中村　英樹[3]

[1]正会員　日本大学助教　理工学部交通システム工学科（〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1）
E-mail: yoshioka.keisuke@nihon-u.ac.jp

[2]正会員　名古屋大学大学院講師　環境学研究科（〒464-8603 名古屋市千種区不老町 C1-2(651)）
E-mail: zhang@genv.nagoya-u.ac.jp

[3]フェロー会員　名古屋大学大学院教授　環境学研究科（〒464-8603 名古屋市千種区不老町 C1-2(651)）
E-mail: nakamura@genv.nagoya-u.ac.jp

本稿は，(公財)国際交通安全学会の研究調査プロジェクトにおいて実施した，日本のラウンドアバウトデータベースの整備と Web 公開システムの開発の取り組みに関して報告するものである．整備したデータベースの概要，Web 公開システムの機能や特徴，さらにこれらを開発することによって期待される効果などについて取りまとめている．ラウンドアバウトデータベースの整備においては，幾何構造特性，立地特性，交通特性などの情報を収集・整理した．Web 公開システムの開発においては，想定される利用対象や活用目的を整理したうえで必要なコンテンツや機能を検討し，Web ブラウザ上でデータベースの処理や地図との連動表示が可能なシステムを開発した．加えて，データベースや Web 公開システムを活用して，日本のラウンドアバウトの導入実態を明らかにした．

Key Words: *roundabout, implementation status, database, publication system*

1. はじめに

ラウンドアバウトは，2014 年の改正道路交通法の施行以降，平面交差点の制御方式の新たな選択肢の一つとして全国各地で導入されてきた．警察庁の報告 [1]によると，令和 5 年 3 月末時点の環状交差点の指定箇所数は 40 都道府県で計 155 箇所となっている．

これまでに供用されたラウンドアバウトにおいては，導入に至るまでの経緯や導入目的，導入場所の土地利用や交通条件の特性，幾何構造などにおいて様々な特徴を有しており，各種調査・分析を通して多くの知見が蓄積されてきた．例えば，(公財)国際交通安全学会の研究調査プロジェクトでは，国内の先進的な 7 つの導入事例における計画・設計・施工の各段階における経験や工夫を取りまとめた事例集[2)3)]が作成された．そのほか，社会実験における試行運用の報告 [4)5)6)]や，ダイヤモンドインターチェンジでの瓢箪型ラウンドアバウトの導入[7)8)]，豪雪地帯での導入[9)10)11)]，自転車交通が多い交差点での導入[12)]，生活道路での導入 [13)]など，さまざまな事例の報告がされている．また，これらの導入事例から得られた知見は，以降の導入検討・計画や，ラウンドアバウトマニュアルの改訂 [14)]などにおいて活用されてきた．しかし，これらの調査・報告において収集された各種情報や貴重なデータ類は，必ずしも体系的に整理されていない．

そこで，(公財)国際交通安全学会の研究調査プロジェクト(2220)では，全国各地のラウンドアバウトにおいて収集された情報を網羅的かつ横断的に整理し，「ラウンドアバウトデータベース」として整備している [15)]．データベースを整備することで，日本のラウンドアバウトの実態について把握が可能になるとともに，Web 公開システム(https://rabmap.trpt.cst.nihon-u.ac.jp)を開発し，広く一般に公開し情報発信をすることで，今後のより一層の普及促進に向けた支援になるものと期待される．

本稿では，本取り組みの概要やデータベースの整備，Web 公開システムの開発にあたっての考え方や論点などについて報告する．また，データベースや Web 公開システムを活用して，日本のラウンドアバウトの幾何構造の特徴や空間的な分布の特徴について明らかにする．

2. データベースの整備

(1) データベース整備の趣旨

前節で述べたように，ラウンドアバウトの導入箇所数は年々増加しているが，それらの導入経緯，幾何構造の特徴は多岐にわたっており，興味深い導入事例も数多く存在する．これらの事例から得られた経験を今後の導入に活かすためには，導入の検討・計画を通して得られた知見を体系的に収集・整理し，データベースとして蓄積することが必要である．

データベースの構築にあたっては，広く情報を収集することはもとより，データベースを利用する対象やその活用目的によって必要な情報は異なることから，ターゲットとする利用対象・活用方法とそれらに必要とされる情報を整理したうえでデータの収集に取り掛かった．具体的な利用対象・活用方法としては，以下が考えられる．

- 今後導入を計画する自治体等に対して，ラウンドアバウトの適用場面やまちづくりにおいて期待できること，さらには検討をはじめてから供用に至るまでのプロセスを示すことで，導入への足掛かりとする．
- 導入に向けて検討中の自治体等に対して，住民との合意形成や広報，教育・啓発活動の実施方法に関する事例を紹介し，その参考情報として活用を促す．
- 幾何構造を検討中の自治体等の担当者や設計技術者に対して，ある特定の幾何構造要素の諸元に対して横断的に比較・整理したものや，好事例・失敗例を提供することで設計検討を支援する．
- 今後施工に着手する自治体等の担当者や施工業者に対して，施工手順や現場での切り回しにおける工夫例を紹介することで，施工の一助とする．
- すでにラウンドアバウトを運用中の道路管理者に対し，積雪地での除雪方法，中央島の植栽管理など，維持管理における課題に対する解決策を提示する．

以上のような活用を想定したうえで，データベースに収録する情報の収集を行った．

(2) 収録データと情報収集

データベースに収録する情報は，**表-1**に示すように，位置情報，運用方法に関する情報，立地特性に関する情報，幾何構造に関する情報，事業プロセスに関する情報など，**表-1**に掲載していないその他の情報も合わせると100以上の項目である．

これらの情報は，道路管理者や事業者等がホームページ等で公開している資料や，個別に提供された資料を中心として収集した．幾何構造に関しての情報が公開されていない箇所においては，これらをGoogle Earthの航空写真から計測・推定した．

表-1 データベースに収録している主な情報

データ種別	項目
位置情報	都道府県
	所在地(市区町村・番地等)
	緯度・経度
運用情報	環状交差点指定状況
	環状交差点運用開始日
	RAB 導入前の運用方法
	供用開始年月
立地特性	土地利用区分
	周辺施設の有無(駅・学校)
	交通量
	接続道路管理区分
幾何構造	枝数
	外径
	中央島直径
	環道幅員
	路肩幅員
	エプロン構造(幅員・段差有無等)
	縦断勾配・横断勾配
	矢羽根の有無
	分離島設置の有無
事業プロセス	導入目的
	合意形成の方法と経緯
	広報・安全教育・啓発活動
	施工期間・手順
	事業費

また，ラウンドアバウト導入に際しての導入経緯や合意形成，施工などに関する事業プロセスに関する情報は，代表的なラウンドアバウト30箇所を選定し，道路管理者等へのヒアリング調査を実施した．ヒアリング調査の内容は，高橋ら[16]，松村[17]，阿部ら[18]，鈴木ら[19]によって，詳細に報告されている．

立地特性については，吉岡ら[20]が，国土数値情報から得られる土地利用区分や周辺の駅・学校等の施設分布のデータから立地特性を7つの分類にしている．

本データベースは，これらの研究成果や知見も反映したものとしている．

3. Web 公開版システムの開発

(1) データベース公開にあたっての論点

データベースの情報を今後のラウンドアバウトの適切な普及に活かすためには，それらの情報を広く公開・発信する仕組みの構築が必要である．

海外の事例として，米国の道路・交通コンサルタントである Kittelson & Associates 社が作成・管理している Roundabout Database[21]がある．これは同社の Lee Rodegerdts 氏が 1997 年に Transportation Research Board (TRB) の

Roundabout Committee 等への情報提供を目的として自主的に制作したことに始まるものである．地図上にラウンドアバウトの位置が表示され，それをクリックすることで各ラウンドアバウトの詳細な情報が表示されるとともに，Web ブラウザ上で簡易な集計ができるダッシュボード機能も搭載している．データベースに掲載されている情報は，世界中のボランティアから提供されたものであるため，完全に正確な情報を保証しているわけではないが，広く収集される情報に基づいて随時更新されており，広範で包括的なデータベースであることが特徴である．また，このデータベースを活用して，米国におけるラウンドアバウトの導入箇所数の変遷などについて分析しており [22]，米国におけるラウンドアバウト導入の実態把握を可能としている．

本研究においても，上記の事例を参考にしつつ，日本において今後のラウンドアバウトの普及を支援し得るツールとして機能するよう，データベースの公開方法やシステムの具体的な機能の議論を進めた．

とくに，ラウンドアバウト導入の計画や検討において，類似事例を検索するために枝数・立地特性などの特徴別に表示したり，事例収集の参考となるように，好事例に対してはその評価を示すことなどが有効と考えられる．また，大学等の研究者に対して，導入箇所の位置情報や幾何構造などの情報を提供することで，ラウンドアバウトに関する研究活動の推進に繋がると考えられる．

なお，データベースの情報の精度・信頼性を確保するために，上述の Roundabout Database で行っているような一般からの情報収集は現時点では行わず，利用者にとって有益と思われる情報を選定して公開することとした．

(2) Web公開システムの機能

Web 公開システムの構築においては，無料のオープンソースである Leaflet(Web 地図サービス)と PostgreSQL(リレーショナルデータベース管理システム)を使用し，ブラウザ上でデータベースの処理や地図との連動表示を可能とするプラットフォームを開発した(図-1)．利用者はインターネットを通して常時アクセス可能であり，現場での使用を想定し，スマートフォンやタブレット端末での閲覧にも対応している．

システムの主な機能や期待される使い方は，以下のとおりである．

a) 地図表示・レイヤ切り替え

図-2 に示すように，国内のラウンドアバウトを地図上で表示し，枝数・立地特性などの特徴別に，色分け表示やレイヤ切替えが可能となっている．また，地図上のラウンドアバウトのシンボルをクリックすることで，図-3 に示すように，当該ラウンドアバウトの主要情報と全景が分かる写真をカードのような形で表示できる．

b) 一覧表示・検索・データ出力

データベースに収録されているラウンドアバウトの情報を一覧で表示し，さらに図-4 に示すように，住所やキーワード，幾何構造条件等によって検索することが可能である．例えば，「住宅地区内」の「4 枝」のラウンドアバウトのように，複数の条件で検索することも可能であり，類似の事例を参照する際に役立つものと思われる．

また，一覧表示されたデータは csv 形式で出力することができ，Microsoft Excel 等の汎用的なソフトウェアでの集計・分析も可能としている．

c) ダッシュボード

図-5 に示すように，Web ブラウザ上で，都道府県別や枝数別の導入箇所数等の簡易なグラフの作成が可能なダッシュボード機能を備えている．これにより，広く一般に対して，ラウンドアバウトの導入実態を知ってもらうきっかけになるものと思われる．

d) 更新・管理

今後も新たなラウンドアバウトが続くと予想されることから，最新の情報が提供されるように定期的に情報の更新を行うことが求められる．データの追加登録や情報の更新などにおいては，システム上で直接データを登録・修正し，システム内のデータベースに反映される仕

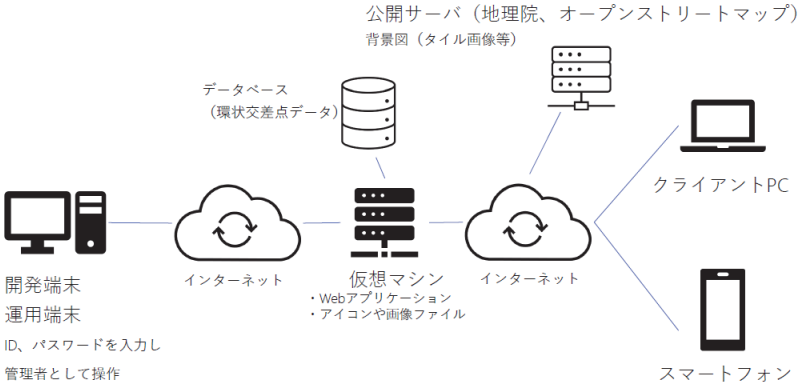


図-1 Web 公開システムの構成図



図-2　Web 公開システム(地図画面)



図-3　Web 公開システム(カード表示)

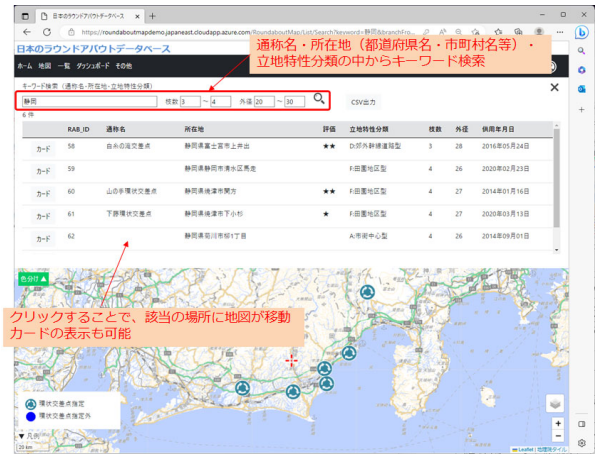


図-4　Web 公開システム(一覧検索)

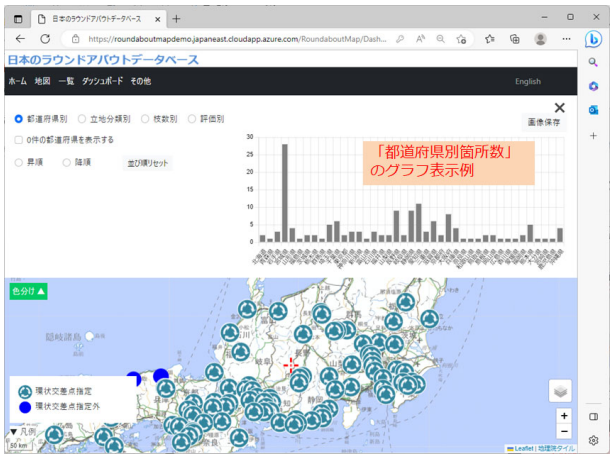


図-5　Web 公開システム(ダッシュボード)

組みとすることで，簡易に更新作業ができるようにしている．ID とパスワードにより管理され，関係者のみがアクセス可能である．これにより，継続的な更新作業の負担を軽減できるものと考えられる．

4.　データベースに基づく導入実態把握

データベースに収録された情報や Web 公開システムを活用することで，日本のラウンドアバウトの実態を様々な観点から把握することが可能になると考えられる．ここでは，活用方法の一例として，ラウンドアバウトの立地特性別の空間分布や，外径の枝数別・整備方法別の分布，環道幅員とエプロン幅員のバランス，エプロン段差の高さについて，それらの実態を把握する．

(1)　立地特性別空間分布

図-6 は，吉岡ら [20]の研究で提案された立地特性別に，ラウンドアバウトの導入箇所の空間分布を見たものであ

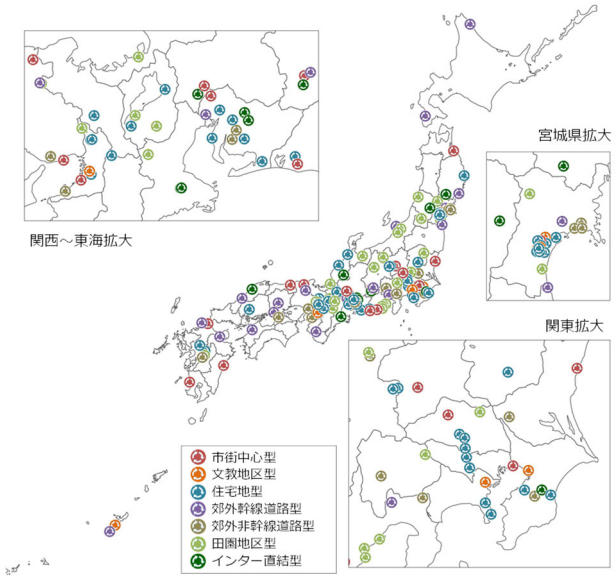


図-6　　立地特性別空間分布

る．仙台市・名取市周辺，東京・埼玉・神奈川といった首都圏には住宅地型の分布が多く，これらの中には，元々ロータリーとして運用されていた箇所も多い．東北地方や北陸・甲信地方・近畿地方の一部には田園地区型が分布していることも見て取れる．北海道や中国・四国・九州地方には，分布の密度はそれほど高くないが，様々な立地特性分類のラウンドアバウトが点在しており，今後の導入促進が期待される地域である．

(2) 特徴別外径分布

ラウンドアバウトの最も基本的な構造要素である外径について，枝数別・整備方法別に分布をみる．なお，航空写真が存在しない等の理由により，外径の計測ができなかった箇所や，整備方法が不明な箇所については集計に含まれていない．

まず，**図-7** の枝数別の外径の分布を見ると，3 枝や 4 枝のラウンドアバウトでは，26～30m が卓越しており，外径 30m 以下のラウンドアバウトが，4 枝では 7 割以上，3 枝では 9 割以上であることが分かる．これは，ラウンドアバウトマニュアル [14]において，正十字の交差点において最低限必要な外径の大きさの目安が 27m とされているためであると考えられる．一方で，5 枝以上になると 30～40m 程度に多く分布していることが分かる．

次に，**図-8** は，ラウンドアバウトの整備方法別に外径の分布を見たものである．元々ロータリーであった箇所では外径 20～40m の間に幅広く分布している．既設交差点からの改良や，新設交差点に導入されるケースでは，いずれも 7 割以上が外径 30m 以下であるが，とくに新設交差点では外径 25m 以下の割合も比較的高く，これらには宅地開発において住区内の交通静穏化を図って導入されたケースが多い．

(3) 幅員バランス

幅員のバランスに関する分析として，**図-9** は，枝別に外径と中央島直径の分布を示したものである．なお，外径または中央島直径のデータがない箇所については，**図-9** には含まれていない．また，データの少ない 6 枝を除いて，枝数別に，外径と中央島直径のプロットから線形回帰した場合の回帰線も示している．

全体的な傾向として，外径が大きいほど中央島の直径も当然大きくなる．しかし，枝数別の回帰線を比較すると，5 枝は 3 枝・4 枝よりも同程度の外径に対して中央島の直径が小さめである特徴が見られる．5 枝の場合，ラウンドアバウトに接続する流入部が多く，かつ流入部間の交差角度が 3 枝や 4 枝のように 90 度ではない場合が多い．そのため，環道内で生じる走行軌跡が様々となり，環道幅員を確保するために中央島直径が全体的に小さくなっているものと考えられる．

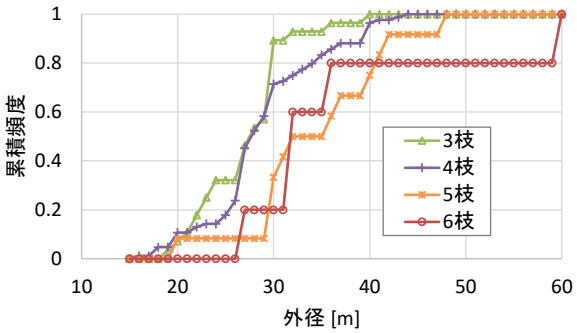


図-7 枝数別の外径分布 (N=129)

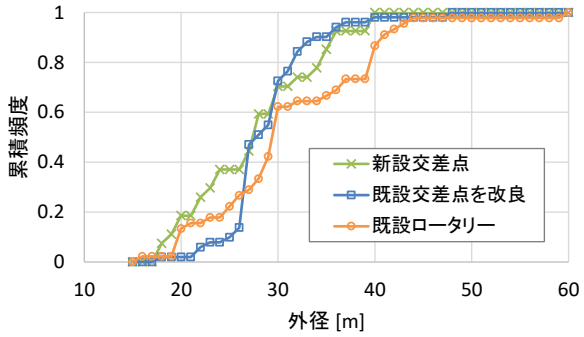


図-8 整備方法別の外径分布 (N=123)

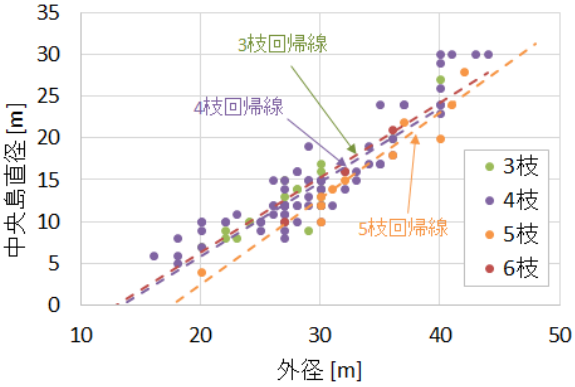


図-9 外径と中央島直径のバランス (N=113)

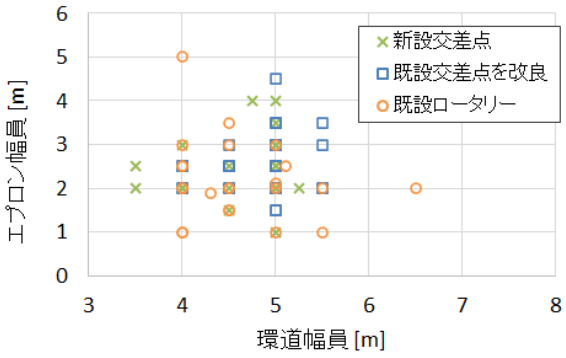


図-10 環道幅員とエプロン幅員のバランス (N=88)

また**図-10** は，整備方法別に環道幅員とエプロン幅員の分布を見たものである．なお，エプロンが設置されていない箇所，または，エプロン幅員が不明の箇所は含まれていない．

図-10 によると，全体として環道幅員は 5m 前後，エプロン幅員は 2m～3m に多く集中している一方で，プロット位置には明確な関係性は見られず，両者のバランスはあまり統一されていないと言える．整備方法の違いに着目すると，とくに既設のロータリーにおいて，環道幅員に対して相対的にエプロン幅員が広い箇所，狭い箇所が存在しており，中には環道幅員よりもエプロン幅員が広い箇所も存在する．

(4) エプロン段差

図-11 は，エプロンに段差が設置されている箇所について，エプロン段差の高さの分布を見たものである．なお，ここでの段差の高さとは，エプロンと環道の境界部における高さの差を表しており，エプロン段差の高さが把握できなかった箇所は集計に含まれていない．

エプロン段差の高さは，最小 1cm から最大 10cm まで存在するが，多くは 2cm または 5cm に集中している．これは，エプロン段差の高さについては知見が不十分であり，先行の事例に倣って整備されるケースが多いことや，既製品の歩車道境界ブロックをエプロンの境界部に使用されるケースが多いことが考えられる．一方で，段差の高さを 7cm や 10cm とする事例も報告されている．エプロン段差による走行挙動への影響や劣化・破損状況など，長期的なデータの収集が望まれる．

5. おわりに

本稿では，(公財)国際交通安全学会の研究調査プロジェクトにおいて実施した，日本のラウンドアバウトデータベースと Web 公開システムの開発の取り組みに関して，その概要や Web 公開システムの機能や特徴，期待される効果などについて述べた．

また，データベースや Web 公開システムを活用して，日本のラウンドアバウトの導入実態について概観した．その結果，地域によってラウンドアバウトが導入される立地特性の分類に特徴があること，枝数や整備方法によって外径の分布や幅員のバランスが異なることが明らかとなった．また，エプロン段差のように，今後も継続的なデータ収集の必要性についても指摘した．

今後はデータベースの情報を多面的に活用しつつ，海外との比較も実施することで，日本のラウンドアバウトの実態や今後取り組むべき課題を明らかにすることが必要である．また，さらなる普及促進に向けて，継続的にデータの収集・更新を進めつつ，これらを研究に活用していくことが望まれる．

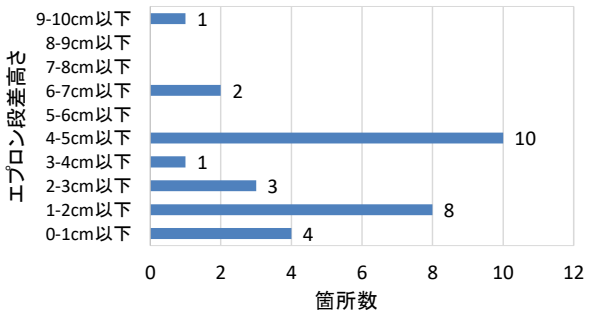


図-11　エプロン段差の分布 (N=29)

謝辞：本稿は，(公財)国際交通安全学会の研究プロジェクト(2220)の一環として，その成果の一部を取りまとめたものである．

参考文献

1) 警察庁ホームページ：環状交差点の導入状況（令和 5 年 3 月末現在）
https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/kisei/roundabout/0503kanjoukousaten.pdf
(令和 5 年 7 月 14 日最終閲覧)
2) (公財)国際交通安全学会：ラウンドアバウトの社会実装と普及促進に関する研究(Ⅲ)報告書，2015.
3) 鈴木弘司，中村英樹，森田綽之，下川澄雄，高瀬達夫：ラウンドアバウト整備事例集の意義と課題，第 51 回土木計画学研究発表会講演集，CD-ROM，2015.
4) 川端和行・樋上正晃・小川圭一・神戸信人：守山市立田町ラウンドアバウトの社会実験に関する報告，第 34 回交通工学研究発表会論文集，2014.
5) 神戸信人，荻原確也，関勝之，中嶋一雄，是健一：観光地における多枝ラウンドアバウトの設計と運用(軽井沢町)，第 51 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2015.
6) 泉典宏，村松寿馬，樋上正晃，藤岡亮文，蔵下一幸：正十字交差点の標準ラウンドアバウト社会実験(焼津市・守山市)，第 51 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2015.
7) 日下雅史，山本俊彦，山﨑彰，神戸信人，蔵下一幸，西嶋崇氏：自動車専用道路のインターチェンジへのラウンドアバウトの導入検討，第 53 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2016.
8) 鈴木祥弘，髙口敏弘，髙﨑修，山川耕資，安井健祐，神戸信人：山陰道大田朝山 IC へ導入した二連ラウンドアバウトの計画設計及び導入に関する一考察，第 57 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2018.
9) 奥城洋，多田茂之，渡部勇太，高本敏志，宗広一徳，中村英樹：特別豪雪地帯におけるラウンドアバウトの社会実験～山形県長井市の事例～，第 55 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2017.
10) 宗広一徳，中村直久，中谷幸生，濱塚弘行，金子恵造，田名部一馬：国道 228 号上ノ国町大留交差点の改良について，第 60 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2019.
11) 宗広一徳，布施浩司，吉田智，対馬一成，畠山乃：国道 275 号浜頓別町ラウンドアバウトの冬期管理，

第 64 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2021.
12) 阿部義典，浅川広明：自転車交通を重視したラウンドアバウト整備(長野県 安曇野市)，第 51 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2015.
13) 米山喜之，杉田進，金丸哲也，上西和弘，水谷理恵子，栗原宏明：生活道路の無信号交差点へのラウンドアバウト整備と導入効果の分析（山梨県富士川町），第 55 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2017.
14) (一社)交通工学研究会：ラウンドアバウトマニュアル 2021，丸善出版，2021.
15) 吉岡慶祐，中村英樹，張馨，高芸，下川澄雄：日本のラウンドアバウトのデータベース整備とその意義，第 64 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2021.
16) 高橋健一，神戸信人，奥城洋：代表的なラウンドアバウトにおける導入経緯と導入後の状況について，第 64 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2021.
17) 松村みち子：ラウンドアバウトの導入に対する合意形成・広報・教育に関する事例の整理，第 64 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2021.
18) 阿部義典，宗広一徳，宮坂好彦，溝田景子：ラウンドアバウト整備状況の調査報告【設計・施工・維持管理】，第 64 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2021.
19) 鈴木弘司，吉岡慶祐：ラウンドアバウトの利用特性に関する事例分析，第 64 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2021.
20) 吉岡慶祐，奥城洋，中村英樹，鈴木弘司，張馨：国内ラウンドアバウト導入状況の経過と立地特性分析，第 66 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2022.
21) Roundabouts Database Home Page: https://roundabouts.kittelson.com/ (最終閲覧日：2023 年 9 月 14 日)
22) Lee Rodegerdts: Status of Roundabouts in North America. National Roundabout Conference 2008 http://teachamerica.com/RAB08/RAB08_Papers/RAB08PS2Rodegerdts.pdf (最終閲覧日：2023 年 9 月 14 日).

(Received October 13, 2023)

OVERVIEW OF THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION STATUS OF JAPAN'S ROUNDABOUT DATABASE

Keisuke YOSHIOKA, Xin ZHANG and Hideki NAKAMURA