

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 5 月 24 日現在

機関番号：35503

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K12674

研究課題名(和文) 錯視効果のラウンドアバウト交通システムへの活用

研究課題名(英文) Application of illusion effect to the roundabout traffic system

研究代表者

星加 民雄 (Hoshika, Tamio)

東亜大学・芸術学部・客員教授

研究者番号：10331068

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：まず2019年5月から9月にフィンランドで国際展開催および国際シンポジウムを開催し、研究成果と応用展開に向けた取り組みについて世界に向けて発信した。その後、国内でのラウンドアバウト交差点の調査を重ね、交差点進入の速度抑制システムおよび走行方向を誘導するサインシステム、中央島の造形システム等、総合的な交通システムの提案を行った。その結果、公道での施工実施につなげることができた。具体的な研究成果として、交差点入口での速度抑制効果にはジグザグ形式イメージハンプが有効である。また中央島のサインシステムとして、LEDによる誘導サインと多義立体形式による進入口の認識が明確な立体造形システムが有効である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、幾何構造の設計だけに重点を置く日本のラウンドアバウト交通システムの問題点を解消し、景観デザインの視点からの新たなラウンドアバウト交差点の総合的デザインシステムの構築を目的に着手しており、これまでの研究成果が具体的に実現することで、今後の日本におけるラウンドアバウト交通システムの起爆剤となると考えている。すでに交差点進入における速度抑制システムに活用しているイメージハンプはすでに一般公道に施工され好評を得ている。その成果がラウンドアバウト交通システム全体と結びつくことで波及効果は一層高くなることが期待されている。また世界へも影響を与える要素も含まれている。

研究成果の概要(英文)：First of all, I held an international exhibition and an international symposium in Finland from May to September 2019. Then, the research results and efforts for application development were disseminated to the world. After that, I repeated the investigation of the roundabout intersection in the country. Based on the survey results, I summarized the following contents. 1) The zigzag image hump is effective for the speed suppression effect at the entrance of an intersection. 2) As a sign system of Central space, the guidance sign system by LED is a system that replaces a traffic light. 3) A three-dimensional modeling system based on an different three-dimensional form is effective for the recognition of the entrance.

研究分野：景観デザイン、交通工学

キーワード：ラウンドアバウト交差点 イメージハンプ 速度抑制 シンボルサイン 多義立体構成 誘導サイン

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

本研究は「錯視効果の交通システムへの活用」/平成26年度～29年度/基盤研究（A）で研究遂行してきた研究成果をもとに、日本でも導入が進んでいるラウンドアバウト交差点に着目し、デザインのアプローチによる、より実践的な研究内容に重点を置き研究遂行することを目的とした。全国的にも広がりを見せているラウンドアバウト交通システムではあるが、幾何構造の設計に重点を置く日本の交通システムには景観デザインからの視点でのサインシステムが全く欠如している。そのためランドマーク的役割を持つラウンドアバウト交通システムの良さだけでなく、サイン表示もわかりにくく美しくない交通システムとなっている。景観デザインの視点からのラウンドアバウト交通システムの総合的デザインシステムの構築に照準を合わせた具体的かつ実践的な研究成果が急務である現状であることを踏まえ、本研究では新たな環境デザインを重視したラウンドアバウト交通システムの構築を目的に研究遂行することとなった。

2. 研究の目的

幾何構造の設計に重点を置く日本のラウンドアバウト交通システムの設置事例の多くは、景観デザインの視点が欠如している。そのためランドマーク的役割を持つラウンドアバウト交通システムの良さが生かされていない。本研究では、平成26年度～29年度/基盤研究（A）で研究遂行してきた研究成果をもとに、より実践的な研究内容に特化した研究プロセスで、特に景観デザインの視点に立ち交差点進入口での速度抑制システム、ならびに中央島に設置する誘導サインシステムおよびシンボルサインシステムのデザインに主眼を置き研究遂行していく。そしてこれまでとは異なる安全かつランドマーク的美しいラウンドアバウト交差点の実践に向けた総合デザインシステムの構築を目指すことを本研究の目的とする。

3. 研究の方法

令和1年度（1年目）：

「錯視効果の交通システムへの活用」/平成26年度～29年度/基盤研究（A）で研究遂行してきた研究成果から応用展開に向けた取り組みの国際展およびシンポジウムでの発信。

2019年度5月～9月：国際展開催および国際シンポジウム開催

日本とフィンランド国交100周年記念事業としての美術館企画展

展覧会名：「Japonism Today」

展覧会場：エミールセーデルクロイツ美術館/フィンランド

会期：2019年5月5日～9月8日

主催：エミールセーデルクロイツ美術館、星加民雄

後援：在フィンランド日本大使館

2019年度11月：国内での展覧会開催およびシンポジウム開催

「二つの視点-フィンランド・日本」

島田美術館・ギャラリー（熊本市）

上記計画に即し実施する。

令和2年度（2年目）：

これまでの研究成果をもとに国内のラウンドアバウト交差点の調査を行い、その調査結果をもとに問題点、改良点を分析し新たなサインシステムの設計を行う。

2021年度3月：研究成果の発表：

研究集会名：「現象数理学」研究拠点共同研究集会『第15回錯覚ワークショップ』

開催場所：明治大学中野校舎（3月）

令和3年度（3年目）：

最終年度ということで、これまでの研究成果の発表に照準を合わせ活動する。また実践的アプローチとして公道での実施に向けた取り組みに着手する。

2021年度10月：成果報告を兼ねた国内での展覧会開催およびシンポジウム開催

「錯視アート2021・星加民雄展」

島田美術館・ギャラリー（熊本市）

ゲストサイエンティスト：杉原幸吉（明治大学）、北岡明佳（立命館大学）

宮崎桂一（千葉大学非常勤講師）

シンポジウム：「錯視効果の交通システムへの活用、他」

研究テーマに即した錯視アートの筆者の作品に加え、ゲストサイエンティストとして杉原幸吉氏（明治大学）および北岡明佳氏（立命館大学）、宮崎桂一氏（千葉大学）の科学的アプローチによる作品展示を行う。

2022年度3月：研究成果の発表

研究集会名：「現象数理学」研究拠点共同研究集会『第15回錯覚ワークショップ』

開催場所：明治大学中野校舎（3月）

上記計画に即し実施する。

4. 研究成果

4-1：国際展および国際シンポジウム「Japonism Today」の成果概要

2019年度5月～9月にかけて開催した国際展および国際シンポジウム「Japonism Today」/エミールセーデルクロイツ美術館/フィンランドは、日本とフィンランド国交100周年記念事業としての美術館企画展で、10mの大型作品をはじめ2mクラスの大作約9点、小品5点を展出了。本展の目的の一つに応用展開として研究遂行してきた「錯視効果の交通システムへの活用」に関する研究報告（パネル6枚と模型）を展示しシンポジウムを開催した。ゲストサイエンスとして杉原幸吉氏（明治大学）、北岡明佳氏（立命館大学）、宮崎桂一氏（東京工芸大学）をお迎えするとともに、ゲストサイエンティストの作品およびパネルも私の作品展示とともに4ヶ月の開催期間中、コラボ展示させていただいた。ならびに8月には東京工芸大学とのコラボシンポジウムも開催し、錯視効果の作品展示と科学的アプローチによる研究の両側面からの展示企画を実施することで、予想以上の力強い成果発信をすることができた。これらの成果は2社による新聞報道（見開き2ページ）、他、大々的な報道もあり、開催期間中の展覧会がフィンランドで開催する展覧会ベスト10の評価をいただいた。

展覧会名：「Japonism Today」/（日本大使館後援）

展覧会場：エミールセーデルクロイツ美術館/フィンランド

会期：2019年5月5日～9月8日

出品作品：錯視効果の特徴とする大型作品9点、小品5点および錯視効果の交通システムに関するポスター、模型等を展示。

ゲストアーティスト：Tatsuo Hoshika（作家）、阿部富士子（扇研究家）

ゲストサイエンティスト：杉原幸吉（明治大学）、北岡明佳（立命館大学）
宮崎桂一（東京工芸大学）

国際シンポジウム（8月）：東京工芸大学との共催

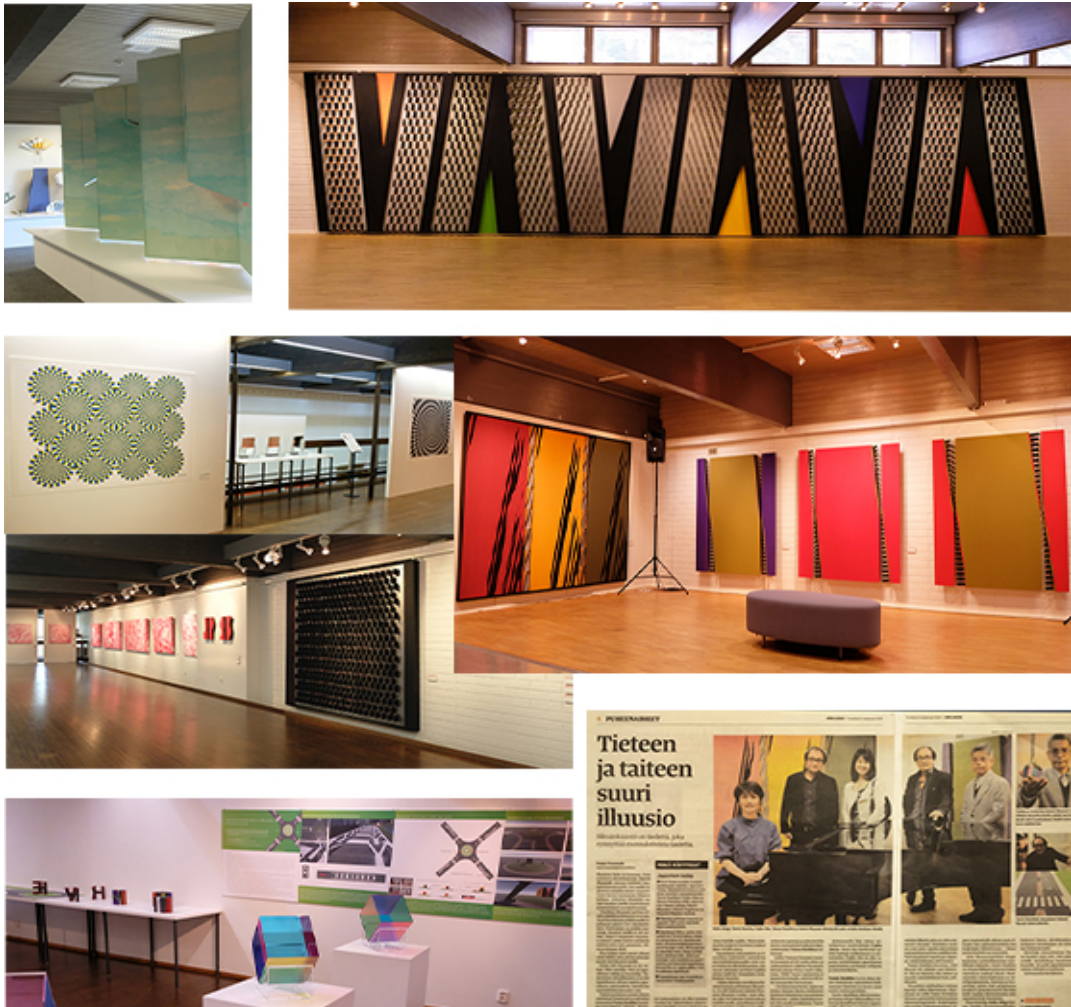


図1：「Japonism Today」展/フィンランド日本大使館後援

会場：エミールセーデルクロイツ美術館/フィンランド、会期：2019年5月5日～9月8日

1 段目：フィンランドと日本の国旗が掲揚（2019年5月5日）、ポスター

2 段目：阿部富士子氏の屏風作品、右「Wave Motion illusion 1955-2015」/星加

3 段目：「揺れ動くトランプ」/星加と Tatsuo Hoshika の作品、「十二単」/星加

4 段目：「錯視効果の交通システムパネル、模型/星加、宮崎桂一氏の展示コーナー、右：新聞報道の一部

4-2：ラウンドアバウト交差点の総合デザインシステムに関する研究成果概要

ラウンドアバウト交差点の総合デザインシステムの研究成果内容は以下の通りである。

1) 交差点進入口の速度抑制システム：

ラウンドアバウト交差点は信号機のない交差点であるため、進入口の速度抑制システムの導入が必要である。海外での対応策として歩道手前にハンプ（盛り上がり）を設けることが多い。本研究ではイメージハンプでの対応を検討した。その特徴として、錯視効果による視覚による心理的速度抑制、さらに音と衝撃を付加した新型イメージハンプの開発（狭い道路および広い道路への対応）を目指した。まず錯視効果を活用した既存のライン表示による新型イメージハンプのアイデア展開を行い、様々な角度からの実験検証を行い、公道での実施までの研究遂行が実現した（図2参照）。実施場所の坂道は狭い道路のため、路面表示として斜線表示は斜め一本線としている。また広い道路の場合、ジグザグ形式による斜線表示が理想的である。

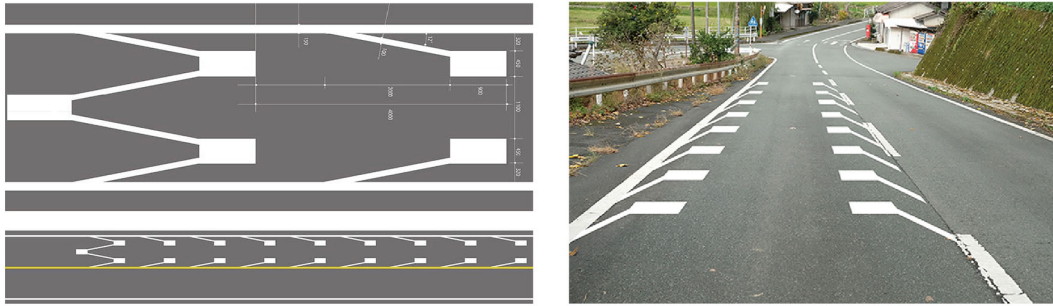


図2（左）：路面表示詳細図、施工予定の坂道での路面表示シミュレーション画像（右）

2) 走行方向を示す誘導サインシステム：

ラウンドアバウト交差点も現在では全国的に普及しているが、反対方向を走行する危険車両も時々見かけることがある。これは誘導サインシステムが有効に働いていないことを物語っており早急に誘導サインシステムの構築が急務である。現在、誘導方向を示す誘導サインについては、本研究では、まだアイデアの段階で実際の公道での施工には至っていないが、将来的に信号機からの移行を考えると、信号機メーカーとのコラボ研究で既存のサイン表示から LED による誘導方向を示すハイセンスな誘導サインシステムがベストであるという認識に到達している。また誘導サインの内側にある中央島のスペースを活用した太陽光発電との連携で自然エネルギーによる車両走行を誘導する LED 誘導サインシステムが景観デザインの視点からも理想的であると考えている。

3) 中央島のシンボルサインシステム：

ラウンドアバウト交差点の魅力といえばランドマーク的シンボルとして地域のシンボルとなり得る中央島のスペースである。世界のラウンドアバウト交差点には様々な空間表現でその魅力を演出している。例えば、フィンランドのある空港近くの交差点には本物のジェット戦闘機が設置（図3参照）されていたり、ヨットハーバーの近くの交差点にはヨットのシンボルデザインが設置されるなど地域のランドマーク的シンボルとなっているのがラウンドアバウト交差点である。またパリのカルチュラタンの交差点は、その周囲がレストラン街とあって中央島は若者の憩いの場としての公園となっている（図4参照）など、空間の生かし方次第で様々な魅力の演出が可能である。



図3：地域のシンボルとしてのシンボルサイン（フィンランド）



図4：レストラン街に設置されているラウンドアバウト交差点（カルチュラタン/パリ）

本研究では、中央島に設置するシンボルサインシステムについて、二つの目的を組み込んだ造形システムを提案している。その一つは進入口を明確にするための誘導サインシステムの表現要素を付加した多義立体による造形システムの活用である。以下にそのバリエーション展開した進入口の目印となるシンボルサインシステムの模型によるアイデア展開を提示する。アイデアの一つとして地域の場所を示す交差点名をイニシャルで表現する多義立体表現である(図5参照)。また暑い場所にはミストシャワーによる光の演出を想定した造形システムなども特徴的なシンボルとなると考えている。

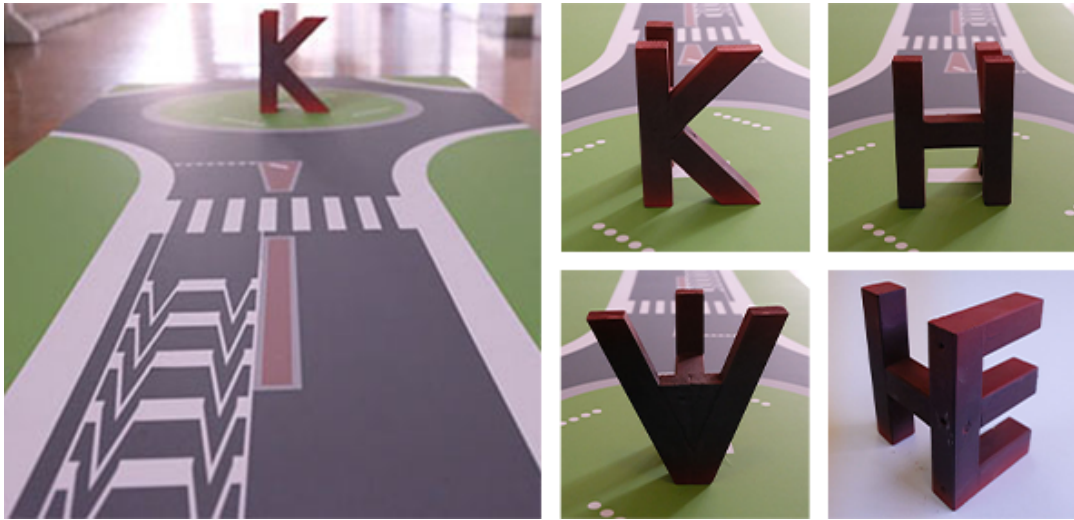


図5：多義立体構成によるシンボルサイン模型（イニシャル構成）

その後、研究成果をまとめるとともにアイデア展開についてはリデザインを繰り返し行うとともに、最終年度に合わせ「錯視アート2021・星加民雄展」を島田美術館（熊本市）で実施した。展示内容は研究テーマに即した錯視アートの筆者の作品に加え、ゲストサイエンティストとして杉原幸吉氏（明治大学）および北岡明佳氏（立命館大学）、宮崎桂一氏（千葉大学）の科学的アプローチによる作品展示を行なった。また、これまでの研究成果をまとめたパネル展示も行い、同時にシンポジウムを開催した。シンポジウムの内容は「イリュージョンの科学とアート（錯視効果の交通システムへの活用）」をテーマに実戦に向けた具体的な提案を行った。個展開催の内容は熊日新聞での報道、読売新聞では錯視効果の交通システムへの活用に関する大々的な報道が続き菊池市の地元住民への影響を与えることとなった。その動きが一般公道での施工実施の運びとなり、2012年3月16日に熊本県菊池市龍門地区坂道公道に施工完了した。今回施工したイメージハンプは、これまでラウンドアバウト進入時の構成要素であるジグザグ形式イメージハンプのシンプルバージョンの構成である。また提案内容には、地域性を活かすための龍のイラスト表示も加える予定であったが、本施工では、まだ実現してきていない。

今回の施工現場では、道幅が比較的狭い道路であるため、ジグザグパターンではなく「がんだれ形式イメージハンプ」/（一方向の傾斜線を活用したデザイン）とし、音のなるイボ付ライン表示との組み合わせで視覚と聴覚視覚と衝撃の三つの要素で速度抑制を図るデザインとした。錯視効果を高めるための表現要素として12°という鋭角な傾斜角のある傾斜線で道幅を狭く見せ、さらに走行車両の車輪幅は大型車両から軽4車両までの幅を想定したイボ付ラインで音と衝撃による速度抑制を図っている。

図6は施工後の写真である。イメージハンプ中間地点でダイヤモンドマークがあるのは歩道手前の表示のため、やむを得ず入れることになった。イメージハンプ設置後の速度原則効果はブレーキでも確認できる。



図6：イメージハンプ設置完了後の車両走行状況の確認

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 星加民雄
2. 発表標題 錯視効果のラウンドアバウト交通システム
3. 学会等名 MIMS現象数理学研究拠点共同研究集会 第15回錯覚ワークショップ
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 星加民雄
2. 発表標題 Wave Motion illusion 1955-2015, 他9点
3. 学会等名 Japonism Today Exhibition (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 星加民雄
2. 発表標題 Visual Illusion Art Work
3. 学会等名 国際会議IDW '19 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 星加民雄
2. 発表標題 坂道での速度抑制を目的とした錯視効果によるイメージハンプ施工に向けて
3. 学会等名 MIMS現象数理学研究拠点共同研究集会 第16回錯覚ワークショップ
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

共同研究開発ではなく国際展、国際シンポジウム開催に伴う会場提供、サポート機関としてエミール・セーデル・クロイツ美術館（フィンランド）に多大な協力をさせていただきました。この場をお借りして感謝の意をお伝えします。

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 TPU(Tokyo Polytechnic University) Exhibition and Symposium	開催年 2019年～2019年
--	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------