

超小型モビリティと歩行空間の CGVR 評価

名城大学 学生会員 ○加藤 暉登

名城大学 学生会員 守田 賢司

名城大学 正会員 中村 一樹

1. はじめに

脱車依存社会の実現に向けて、公共交通の促進、歩行空間の整備、新モビリティのシェアリング、といった様々な対策の組み合わせがより求められている。特に、目的地までのラストワンマイルの移動ができる交通手段として、超小型モビリティへの関心が高まっている。超小型モビリティは、そのコンパクト性から細街路を含めた多くの道路で利用可能であり、新たな短距離のシェアリング型の末端交通手段として期待される。また、超小型モビリティは低速でデザイン性も高く、駐停車のスペースもとらないため、その乗り降りは様々な歩道・車道空間で行われ、都市景観にも大きく影響すると考えられる。一方で、このような将来ビジョンを評価するための可視化ツールとして、CG による空間表現と、その空間を疑似体験できる VR が有用であると考えられる。そこで、本研究では、CGVR ツールを用いて、超小型モビリティの導入と街路整備が歩行空間評価に与える影響を明らかにする。まず、超小型モビリティに関係する街路空間デザイン要素を整理する。そして、CGVR ツールを用いて街路空間 CG を作成する。最後に、超小型モビリティの導入と街路整備が歩行空間評価に与える影響を分析する。

2. 街路空間のデザイン要素の整理

日本の歩行空間の改善事例¹⁾のデザイン要素を整理すると、歩道幅員、歩道舗装、休憩施設といった歩道のデザイン要素が多く見られる。一方で、超小型モビリティ導入に伴う道路空間整備の事例²⁾では、安全性を高めるため車両速度や専用レーンなどの車道のデザイン要素が主に整備されている。これに対して、NACTO は、歩道と車道を含めたより包括的な道路デザインについて、自動運転社会を想定した将来ビジョン³⁾を提示している。ここでは、道路利用の優先順位を、歩行、公共交通、配達車、自家用車の順とし、これに応じた道路空間再配分のデザインを示している。また、交通のシェアリングや配達においてモ

ビリティの小型化が推奨されている。特に、その道路デザインとして歩車道境界空間が注目され、ここに多様な公共交通モードの乗降場所や歩行者の滞留場所を組み合わせたフレックスゾーンが提案されている。これらを踏まえ、歩行空間のデザイン要素として、歩道、車道、その境界空間について包括的に整理し、分析対象とした。

3. 街路 CG 空間の作成

前章で整理したデザイン要素について、街路空間 CG を作成した。歩道と車道の各デザイン要素はデザイン整備の有無について、2つの水準に設定し、超小型モビリティの有無もデザイン要素として加え、それぞれ可視化した(表-1)。ここで、境界空間のデザイン要素について、駐輪、バス停、駐車交通に関する要素は車道デザインに分類した。また、異なる道路タイプとして、交通量が多い多様な交通モードとの共存を考慮した表通りと、より低速な移動空間で歩者共存を考慮した裏通りの CG を作成した(図-1, 図-2)。

CG の作成方法について、本研究では仮想都市空間を分析対象としているが、CG 作成を容易にするため、Open Street Map の名古屋都心部の道路ネットワークと建物の敷地・高さの実データを基に、建物形状と道路境界を作成した。また、車線数、歩道

表-1 分析対象とする道路デザインの要素

	デザイン	整備有	整備無
歩道 整備	電柱	なし	あり
	幅員(歩:車)	表 1:1 裏 2:1	表 2:5 裏 2:3
	歩道舗装	石張り	アスファルト
	歩行量	多い	少ない
	緑	芝生、花壇	なし
	休憩施設	パークレット	なし
	段差	なし	あり
車道 整備	専用レーン	あり	なし
	超小モ速度	表: 20km/h, 裏: 15km/h	表: 50km/h 裏: 45km/h
	歩道境界	なし	ガードレール
	交通量	少ない	多い
	駐輪	整備あり	整備なし
	バス停	バスシェルター整備	標示のみ
	駐車	スペースあり	整備なし
超小モ	超小モ	あり	なし

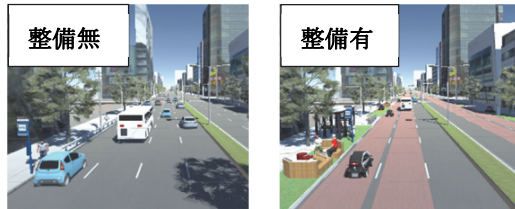


図-1 表通りの街路 CG

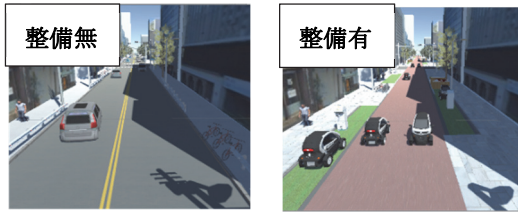


図-2 裏通りの街路 CG

幅などの街路の基本デザインは City Engine でパターン設定をした。建物ファザードは、Google Street View の建物画像を貼り付け、他の詳細デザイン要素は 3D 描画ソフトの Sketch Up のデータベースから追加した。最後に、作成した街路空間 CG をゲームエンジンの Unity に出力し、車両速度を設定した。

4. CGVR ツールを用いた歩行空間評価

(1) 実験方法

本研究では、歩行空間の評価対象として、街路空間のデザイン要素群となる因子を組み合わせた CG を、実験計画法を用いて複数パターン作成した。デザインの因子は、超小型モビリティ、歩道整備、車道整備の 3 つとした。また、超小型モビリティの効果をより分析するため、その有無について CG パターンを加えた。この結果、表通りと裏通りそれぞれで、各 6 つの街路 CG を作成し評価した (表-2)。

実験は、学生 39 名を対象に、各被験者が表通りと裏通りどちらかの CG を VR で視聴して評価した。視聴は、仮想空間内をヘッドマウントディスプレイとコントローラで自由に移動して視聴できる Oculus Rift & Touch を用いて行った。評価は、歩行ニーズの指標として、利便性、安全性、快適性、楽しさについて、それぞれ 10 段階で評価する。

表-2 評価対象とする街路空間

	歩道	車道	超小型
街路 1	整備無	整備無	整備無
街路 2	整備無	整備無	整備有
街路 3	整備無	整備有	整備有
街路 4	整備有	整備無	整備有
街路 5	整備有	整備有	整備有
街路 6	整備有	整備有	未整備

表-3 表通りの整備による評価平均値の差

	利便性	安全性	快適性	楽しさ	直
歩道整備	0.000	0.351	1.825 **	1.561 **	84*
車道整備	-0.351	0.544	0.8772 *	0.8421	125
モビ+現状	-0.088	0.018	0.368	0.281	105
モビ+整備	-0.053	0.596	0.386	0.421	

*p < 0.05, **p < 0.01

表-4 裏通りの整備による評価平均値の差

	利便性	安全性	快適性	楽しさ
歩道整備	1.267 **	1.033 **	1.800 **	2.067 **
車道整備	0.733	0.850	0.767	0.450
モビ+現状	-0.5	0.0	0.0	0.3
モビ+整備	0.150	0.1833	0.5500 *	0.4833

(2) 実験結果

街路空間デザインと歩行ニーズ評価との関係について、分散分析を行った。小型モビリティは、空間整備を行った場合と行っていない現状の場合それぞれの評価を分析した。この結果、歩道整備の有無による評価結果の有意差が大きいことが分かった。また、表通りでは車道整備が快適性の評価に関係し、裏通りでは超小型モビリティ快適性の評価に関係することが示された (表-3, 表-4)。有意性の検定の結果、裏通りの歩道整備の効果は全体的に大きくなった。これは現状の歩道幅が狭いことから歩道拡幅による影響が表通りに比べ大きいことが考えられる。また、超小型モビリティの効果は裏通りの快適性で高かった。これより、超小型モビリティ導入による効果は道路タイプにより異なると考えられる。

5. まとめ

本研究では、CGVR を用いて、様々な街路整備が歩行空間評価に与える影響を分析した。歩行空間評価において、全体的に歩道整備による変化が大きく、超小型モビリティによる変化は裏通りの快適性で見られた。これより、超小型モビリティ導入が歩行空間評価に与える影響は限定的であるが、空間整備と組み合わせることで快適性の向上に貢献できる可能性が示された。

参考文献

- 1) 国土技術政策総合研究所資料：道路空間再編・利用事例集, 2018
- 2) City of Lincoln and City of Rocklin : Neighborhood Electric Vehicle Transportation Plan Evaluation, 2011
- 3) NACTO : Blueprint for Autonomous Urbanism Second Edition, 2019