

# ウォークブル道路のための 路面サイン変更による 歩行者及び自動車の挙動変化に関する分析

渡邊 大樹<sup>1</sup>・平田 輝満<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 学生会員 茨城大学工学部都市システム工学科 (〒316-8511 日立市中成沢町 4-12-1)

E-mail: 18t5062l@vc.ibaraki.ac.jp

<sup>2</sup> 正会員 茨城大学大学院准教授 都市システム工学専攻 (〒316-8511 日立市中成沢町 4-12-1)

E-mail: terumitsu.hirata.a@vc.ibaraki.ac.jp (Corresponding Author)

近年、コンパクトシティが進む中、国内外でウォークブルな街づくりが進んでいる。しかしながら、現状、ウォークブルの定義が曖昧であることや生活道路に対してウォークブルな街づくりが考えられていない。このことから、水戸まちなかの生活道路を対象に、路面サインの変更による車両および歩行者の挙動変化を分析し、その効果を検証するとともに、生活道路におけるウォークブル空間の評価指標について考察することを目的とし、本研究では、水戸まちなかの生活道路を対象とした路面サイン変更の効果を、車両・歩行者の挙動変化データから、シンプルではあるが幾つかの評価指標で分析し、特にウォークビリティが向上している傾向を把握できた。

**Key Words:** Walkable Road, Local Road, Street Sign, Pedestrian-vehicle Compatibility

## 1. 研究背景と目的

近年世界的なコンパクトシティ化とともに、車中心の生活から、歩行者中心の生活へと変化させようという意識が高まっている。我が国においても令和2年には国土交通省から「歩いて暮らせるまちなか」を目指したウォークブル推進プログラム<sup>1)</sup>が策定された。これにより、全国的にウォークブルなまちづくりを進める団体が増えているが、ウォークブルとは何かという点ははっきりと示されておらず、したがって評価指標の検討や施策の実施効果の検証も十分に検討されていない。一般的なウォークブル空間は、車道と構造的に分離された歩道の拡張や、逆に歩車道境界をなくし全空間を歩車で共有・共存させるシェアドスペースがイメージされることが多い。しかし、大多数の道路は、歩道がなく、外側線（白線）などで歩車空間を視覚的かつソフトに分離した形態であり、利用頻度の多いそのような道路におけるウォークビリティを向上させることも重要であると考えられる。

水戸市もウォークブル推進都市として、ウォークブルなまちづくりを進めている。その一環である水戸まちなかりビング作戦<sup>2)</sup>では、まちなかの生活道路を対象に、

歩行者の回遊を促しつつ、安全安心な歩車共存空間の創出を狙った独自のストリートサインを付加することで、ウォークブルな道路にしようとする実証実験を行った。

生活道路の評価に対しては数十年前から盛んに研究がなされてきたが、多くがヒアリングによる意識調査や速度抑制効果の評価である。田村ら<sup>3)</sup>は事業後5年経過したコミュニティ道路を道路利用状況、自動車・バイクの速度抑制効果、歩行者・自転車と自動車の交錯、路上駐車、道路の生活利用などを、ビデオ解析やヒアリング調査によって評価を行った。コミュニティ道路の評価という点で、参考にすべきであるが、近年発達したウォークビリティへの指標になりうるのかは明かされていない。

Kapanniasら<sup>4)</sup>はシェアドスペースの評価を自動車と歩行者双方の回避方法に着目して行っている。他の交通主体によって、本来意図していた軌跡から外れた場合の、交通交錯重大度を衝突までの時間、距離、回避行動の量、複雑さの4要因に分けて評価を行っている。細部まで検討された内容であるが、評価方法が煩雑であるとともに、一般的な構造をもつ道路への適用は難しい。

以上の背景を基に本研究では、水戸まちなかの生活道路を対象に、路面サインの変更による車両および歩行者

の挙動変化を分析し、その効果を検証するとともに、生活道路におけるウォークブル空間の評価指標について考察することを目的とした。

## 2. 水戸まちなかにおける実証実験の概要

官民連携事業である「水戸のまちなか大通り等魅力向上検討協議会」の中に「水戸まちなかデザイン会議」が設置された。水戸まちなかの未来ビジョン素案素案の妥当性を検証するために、2021年10月7日から同月末日まで「水戸まちなかりビング作戦」と称して実証実験を行った（茨大地域交通計画研も協力団体として参画）。対象道路は南町2丁目の国道50号に平行している市道である。実証実験の実施内容を以下に示す。

### a) 白線移動（路側帯の拡張）

ストリートサインに伴って、既存の白線の間隔を、3mまで狭め、歩行空間である路側帯を0.65mから、1.35mにまで拡張する（個所によって差あり）。

### b) 歩行者誘導サイン

図-1に示すように、沿道の主要施設や表通りとの貫通通路を結ぶ回遊ラインを民地と道路に連続的に設置しつつ、それと一体で路側帯上の障害物（電柱）部分や人が滞留する施設前などに円弧のストリートサインを配置する。これにより、車両に減速や注意喚起を促しつつ、街歩きを促進させる仕掛けとなっている。

### c) 滞在空間の設置

広場や空き地などにベンチやドッグラン、Wi-Fi設備を設け、外部の滞在空間を増やした。

## 3. 交通データの取得・解析方法

### (1) データ取得方法

対象区間の2カ所に高さ約3m付近に常時観測カメラを設置し、クラウド上で24時間録画を行った。一方通行の上流区間を区間1、下流の枠区間を区間2とする。区間1の実験前の様子を図-2、白線移動後の様子を図-3、路面サイン施工後の様子を図-4にそれぞれ示す。

取得した映像データを映像解析AIサービス「SCORER」を使用し自動車、歩行者、自転車の三分類で軌跡データを作成した。歩行者の軌跡データを可視化したものを図-5に示す。

### (2) 分析対象日時の検討

本研究において、極力解析のしやすい通常状態での車両速度や歩行者軌跡の変化を分析する、次の項目を満たす日時を抽出した。

①駐停車車両がない、②降雨がない、③夜間は除く

本研究では上記の条件に適した日時を、通常時、白線

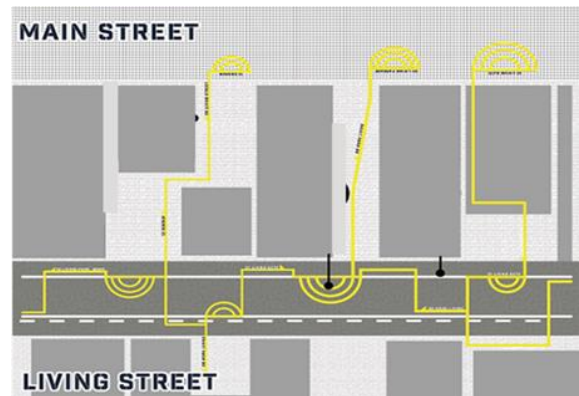


図-1 ストリートサインのイメージ<sup>2)</sup>



図-2 区間1の通常時の様子



図-3 区間1の白線移動時の様子



図-4 区間1の路面サイン施工時の様子

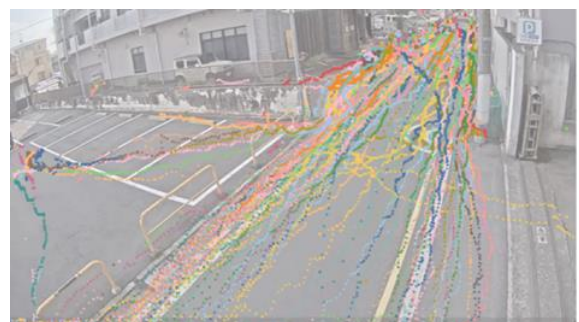


図-5 区間1における軌跡データの可視化  
(2021年10月24日15:00-16:00)

を移動した時、そして、ストリートデザインに関しては施工直後の1週間と、実証実験最終週（開始約3週間後）の4時点で抽出を行い、比較した。

### (3) 映像解析 AI システムの妥当性検討

映像解析 AI システムによる速度等の計測結果の精度について調査した。映像データより、目視により一定区間を通過する時間を計測し、AI システムにより算出した値と比較することで妥当性を検討した。今回は、抽出した時間のうち9月19日の16時の区間1で検討を行った。67サンプルのうち、速度の平均誤差は2.2 km/hであり、車両正面映像ではないことから車両範囲の正確な識別が困難であることが起因していると考えられるが、大きく外れたデータもなく、条件間の相对比较を行う上では大きな問題はないと考え、このデータを使用する。

## 4. 分析結果

本研究では、分析における評価指標として、自動車速度（歩車交錯の有無別）、歩行位置分布（歩車交錯の有無別）、歩車交錯時の距離を算出した。その結果を示す。

### (1) 自動車速度

自動車の軌跡データから各区間における平均の速度を算出する。区間1の結果を図-6に区間2の結果を図-7に示す。箱ひげ図は最小・25%・50%・75%・最大（四分位偏差の1.5倍の範囲を超える外れ値を除く）を示す。両区間で、路面サイン変更直後には速度低下がみられたが、数週間経過すると速度は変更前程度まで戻っている（特に区間2）。統計的に有意な差も見られるが（図中の検定結果はTukey-kramer法）、元々の速度が必ずしも高くないこともあり、実質的な速度低減効果は小さい。効果の持続性については視覚的サインに対する慣れの影響だと考えられ、イメージハンプなどの過去の分析結果とも同様の傾向が確認された。一方で、区間1では25 km/hの比較的速度の速い車両比率の減少が継続している傾向が確認された（図は付録に記載）。

次に歩行者との交錯の有無別に自動車速度を算出する。区間1における歩車交錯時の自動車速度を図-8、区間2における歩車交錯時の自動車速度を図-9に示す。歩車交錯時の自動車分布に変化があるが、平均速度に有意差はみられなかった。路面サインの有無に係わらず一般的に歩行者がいれば自動車は速度を落とすためと考えられる。

一方で、歩行者がいない場合の自動車速度には有意差がみられたものの、前述と同様に実質的な差は小さく、効果の持続性も小さい。ただし、別途分析している急制動データでは大きな効果が見られており、車両速度だけでは現れない路面サインの効果もある可能性がある。

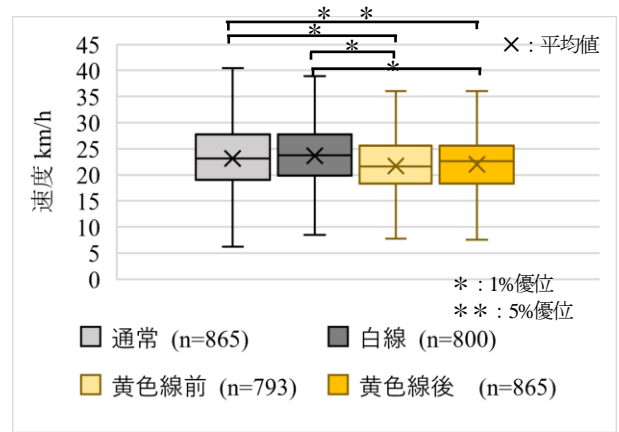


図-6 区間1の速度結果

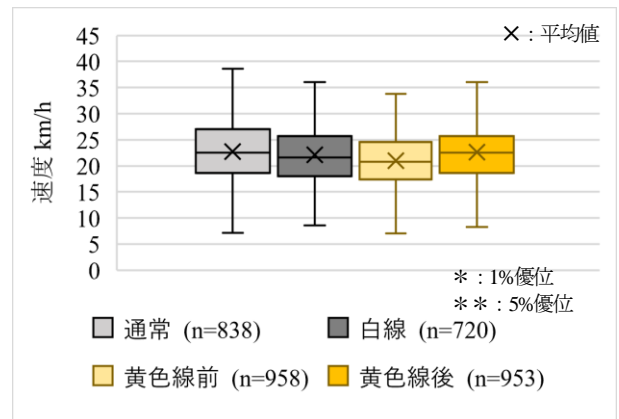


図-7 区間2の速度結果

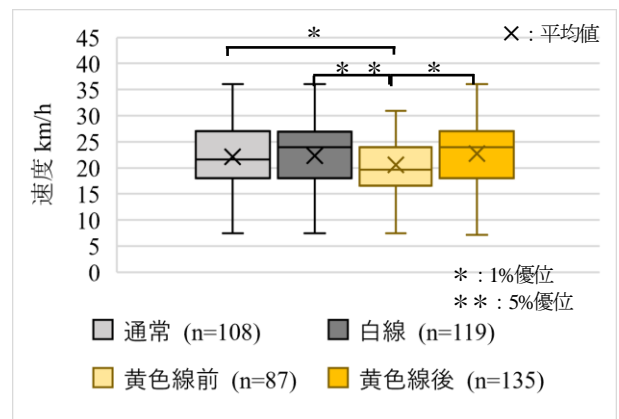


図-8 区間1 歩車交錯時の速度結果

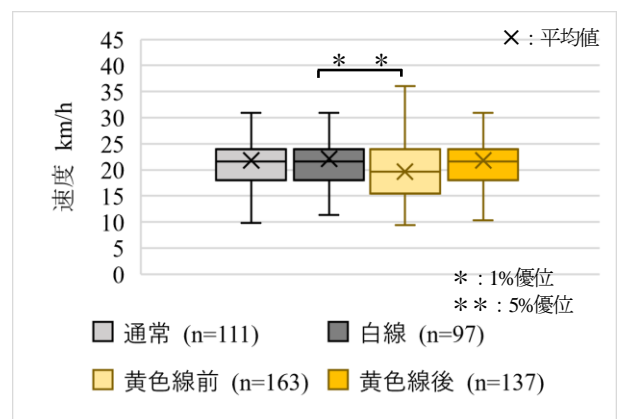


図-9 区間2 歩車交錯時の速度結果

(2) 歩行者分布

SCORER の座標情報から歩行者の歩行位置の分布を計測した，そこから対象道路の横断方向に 10 等分した左から 1,2...とナンバリングし歩行位置のヒートマップを作成した。図-10 は区間 1 のヒートマップ，図-11 は区間 1 の割合の差を示したヒートマップである。区間 2 については別途，付録に示す，通常時よりも白線移動時，路面サイン変更後ともに，右側を歩行する人が両区間で増加していることがわかる。これは，やむなく，左側を歩行していた人が，右側を歩行できるようになったと考えられる（逆の状況も考えられる。）。

さらに，図-12 は道路中央で分割した左右エリアの選択確率，図-13 には上流に向かって左側の歩行者のより詳細な歩行位置分布，図-14 には右側の歩行者の同様の分布を示す。今回の実証実験では右側の路側帯のみ拡張しているため，全体的に歩行者位置が右側に変化し，左右の選択確率が均等化する傾向が確認できる。さらに，特に右側では路側帯の拡張や黄色の円弧サインなどによって，車線内方向に歩行者位置が広がっており，より道路空間を広くとったり歩行者が利用している傾向を確認できる。歩行者が制約なく歩けるようになったという意味ではウォークビリティは増加したとも考えられる。

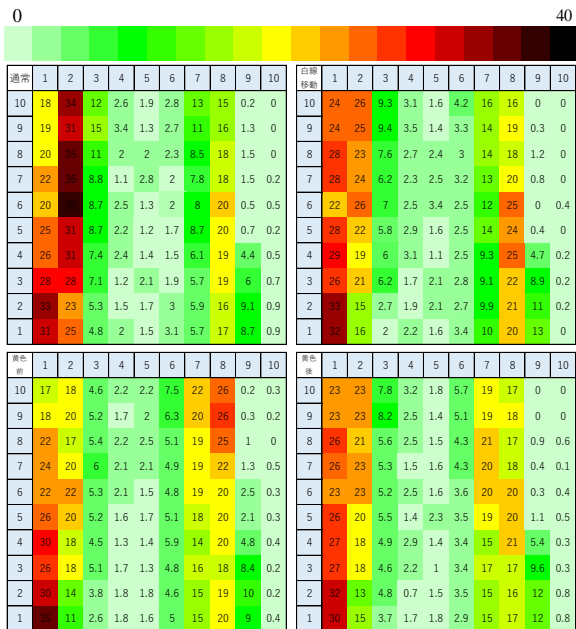


図-10 区間 1 の歩行者ヒートマップ

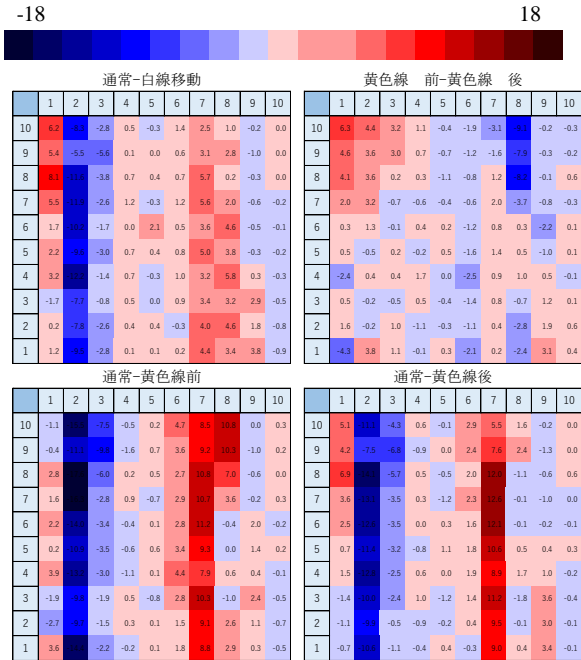


図-11 区間 1 の歩行者の差のヒートマップ

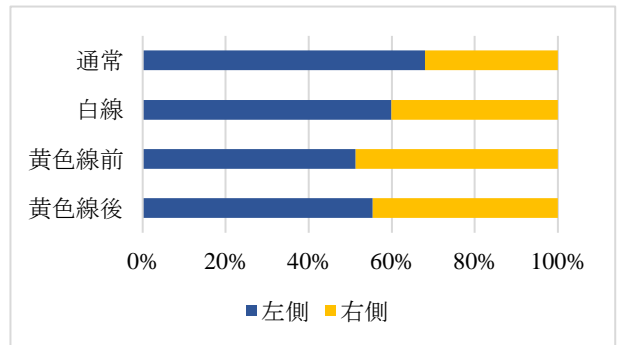


図-12 区間 1 の歩行位置選択確立

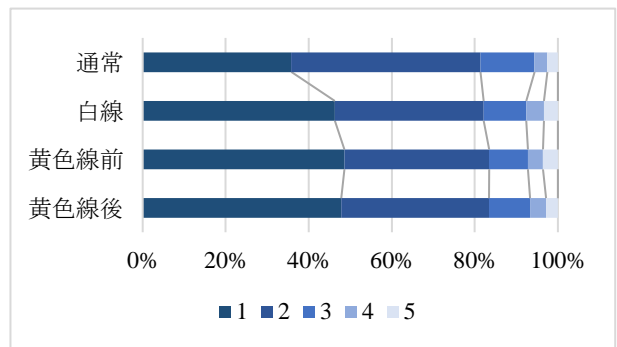


図-13 区間 1 の左側歩行者選択確立

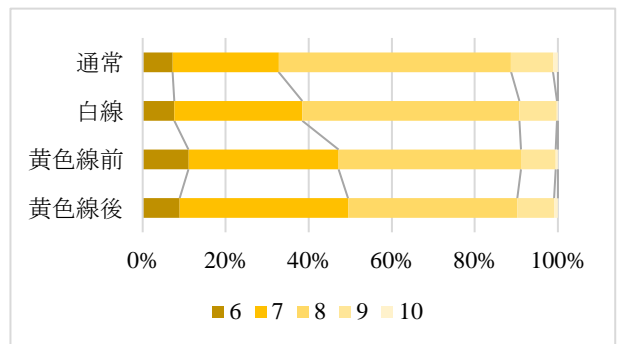


図-14 区間 1 の右側歩行者選択確立

### (3) 歩車間距離

区間1における歩車交錯時の距離を図-15に区間2における歩車交錯時の距離を図-16にそれぞれ示す。歩車間距離は、両区間に、傾向はみられず、白線移動後、論戦サイン施工後に変化がなかった。歩車交錯時の速度と合わせて、それぞれ大きな差はみられなかったことから。安全面においては、従前と変化がないとも考えられる。しかしながら、歩行空間は広がっているため、ウォークアブルになっていると考えることができる。一方で、車両側からすると歩行者が車道内にはみ出す傾向があるので、より危険だと感じるドライバーも存在すると考えられる。シェアスペースの考え方からすれば、それによって車両速度が低下し、歩車がお互いに気を付けながら道路空間を利用する結果として安全性が上がるとも考えられるが、そのような意識の共有のレベルも依存するとも考えられ、今後、アンケート結果なども含めた精査が必要と考えている。

## 5. 結論

水戸まちなかの生活道路におけるストリートサインの効果において、自動車に対する速度抑制効果はほとんど見られず、持続効果も薄いことが分かった。しかし、歩行者に関しては、路面サイン変更後、歩行位置の均一化が進み制約なく歩けるようになった。

また、生活道路におけるウォークアビリティ指標の一つとして、歩行者の歩行位置選択確率が利用できる可能性が示されたが、ウォークアビリティや安全性などの総合的な評価にはさらなる検討が必要である。

**謝辞：**本研究は、水戸のまちなか大通り等魅力向上検討協議会（金利昭会長）・まちなかデザイン会議で実施した試行実証実験におけるデータ検証の一部を紹介したものです。路面サインの企画やデザイン、施工調整などにあたってはデザイン会議メンバーの大森賢人氏、加藤久人氏、中山佳子氏、三上靖彦氏（順不同）をはじめ多くの方の連携で実施されたものです。また、データ取得のためのカメラの設置にはメガネのクロサワ殿、南町2丁目会館殿、石田典惣氏にご協力頂きました。ここに記して感謝を表します。

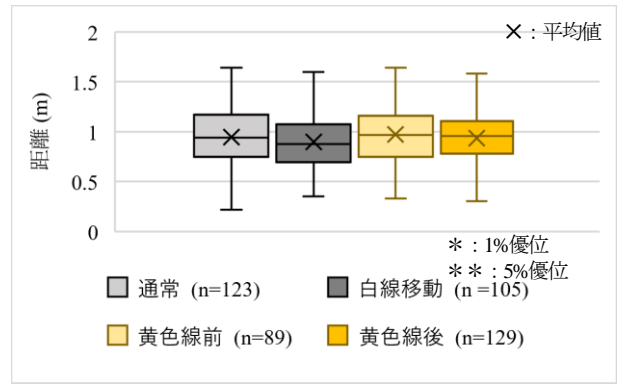


図-15 区間1の歩車間距離

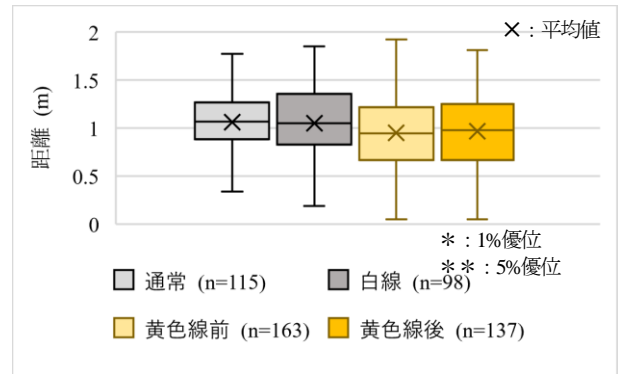
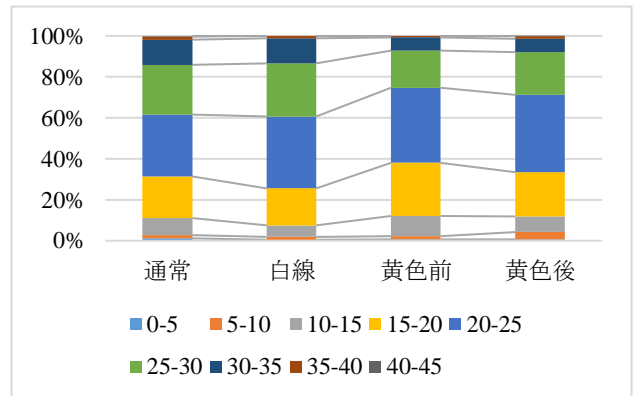
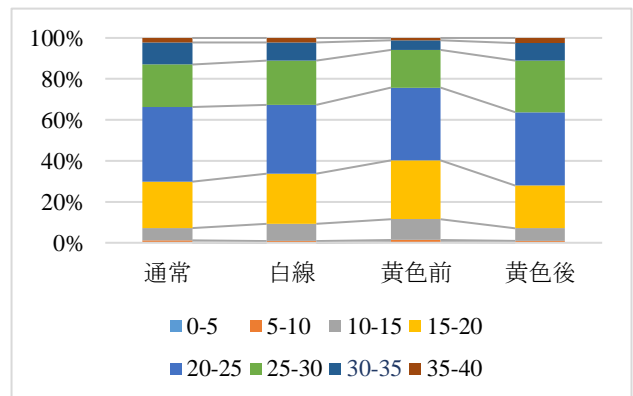


図-16 区間2の歩車間距離

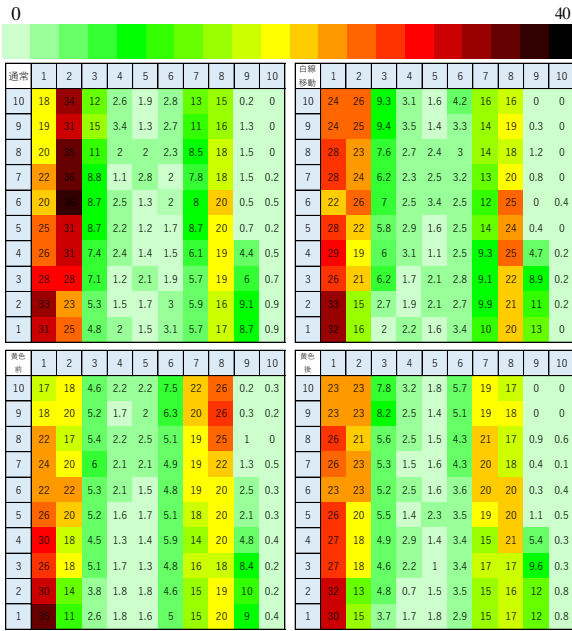
## 付録



付録-1 区間1 速度分布の変化



付録-2 区間2 速度分布の変化

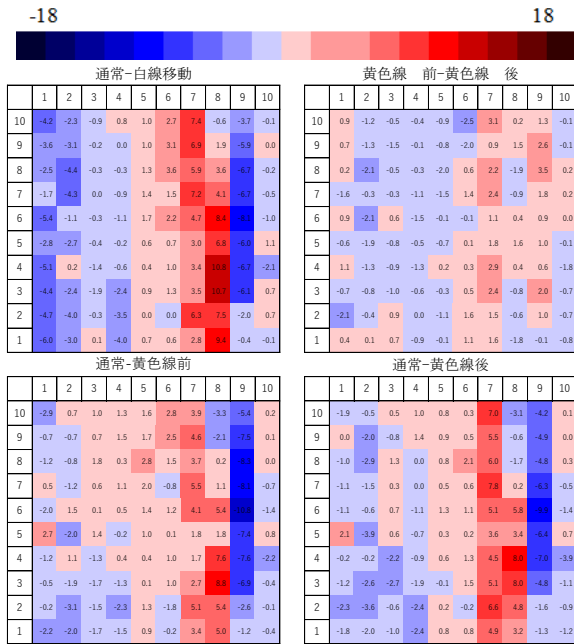


付録3 区間2の歩行者ヒートマップ

参考文献

- 1) 本国土交通省：「居心地が良く歩きたくなる」まちなかづくり～ウォーカブルなまちなかの形成～，  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi\\_machi\\_tk\\_000072.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_machi_tk_000072.html)  
(2022年3月6日閲覧)
- 2) 水戸のまちなか大通り等魅力向上検討協議会：「MITO LIVINGISLAND」プロジェクト  
<https://www.mitomachinaka.com>  
(2022年3月6日閲覧)
- 3) 田村 亨，黒川 洸，石田 東生，中沢 泉美：コミュニティ道路整備の事後評価，第26回日本都市計画学会学術研究論文集，229-234，1991.
- 4) Kaparias et al (2013). Transportation Research Record No.2393: Analysis of Pedestrian-Vehicle Traffic Conflicts in Street Designs with Elements of Shared Space, pp.21-30.

(Received )  
(Accepted )



付録4 区間2の歩行者の差ヒートマップ

ANALYSIS OF THE CHANGES IN PEDESTRIAN AND VEHICLE BEHAVIORS AFTER THE REDESIGN OF STREET SIGNS FOR WALKABLE STREET

Daiki WATANABE and Terumitsu HIRATA