

## 移動中の自転車走行特性の計測による利用空間の評価

徳島大学大学院 学生員 二神 彩  
 徳島大学工学部 正会員 山中 英生  
 徳島大学工学部 学生員 岩田 恭幸

### 1. はじめに

近年、都市交通手段として自転車が注目を浴びている。しかし自転車の利用促進のための、自転車空間の充実には多くの問題が残されている<sup>1)</sup>。本研究では現状の自転車環境を整備・改善していくため自転車走行空間の効率的な評価方法を開発することを目的としている。

### 2. 計測用自転車の開発

自転車走行中に影響を与える主要な項目として加速度、速度、位置情報が考えられる。そこで行動情報取得装置として三次元加速度計、サイクルコンピュータ、GPSを自転車に設置した。また補助的な装置としてビデオ、回転速度計を自転車に装着した。

### 3. 調査地区の概要

実験対象地区を徳島市の住吉地区、助任地区、新蔵地区の4地区とした。対象地区の一例を図1に示す。

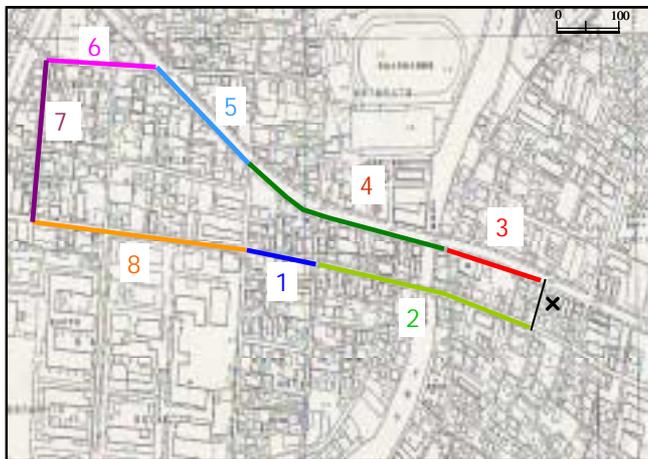


図1. 住吉地区

この4地区は共に幹線道路に面しており、交通量の多い表通りと比較的交通量の少ない道路である裏通りを含んでいる。また区間は道路の特徴により区分しているおり、図1の区間1は車一台が通ることのできる程の狭い道路、区間4は主要地方道常三島・沖洲線に面しており道路幅員、歩道幅員、路肩幅員が広いなどの

特徴を持っている。

### 4. 調査方法

#### (1) ルート指定調査

ルート指定調査では予め設定された各路線を計測用自転車に乗り走行させた。歩道、車道の区別のある道路では1周目に歩道を走り、2周目には車道を走るという方法をとった。細街路では車道、歩道の区別がないため、この区間では被験者は同じ場所を走行している。調査は学生や社会人の通学、出勤時である午前7時30分から午前9時30分の2時間、高校生、中学生が帰宅時間となる夕方の3時30分から5時30分の2時間を各路線について実施した。また通学、通勤による自転車交通量が平日の方が日祝日に比べ多いことを考慮して調査実施日は平日のみとした。

#### (2) プロトコル調査

調査開始前の準備段階において、被験者に路線走行前に路線と路線を区間毎に分割した地図を手渡し、区間の開始終了位置を記憶させ、区間走行直後に路面の凹凸、安全感についてマイクに5段階評価を吹き込ませた。5段階の項目は1.大変快適、2.快適、3.普通、4.不快、5.大変不快とした。

#### (3) 事後アンケート調査

アンケート調査を路線走行後に実施した。これは区間走行中に被験者が路上駐車による走行妨害、走行速度の快適性、裏通りの交差点や主要道路からの不快を感じた原因、自転車で走る道としての総合評価などの自転車走行環境について感じたことをアンケート票に5段階評価し記入させた。

### 5. 区間別自転車行動分析

アンケート調査から得られた区間毎の評価情報としての意識指標と計測指標の関係について分析を行い、関係が説明できる指標を用いてモデルを提案する。更に道路構成要因を街路交通指標とし自動計測指標に

キーワード 自転車

連絡先 〒770-0814 徳島県徳島市南常三島町2-1 TEL 0886-56-7578 FAX 0886-56-7579

のような影響を与えているのかについても分析を行った。分析結果を図2～図6に示す。

路面評価においては速度の分散，上下方向の最大加速度と関係がみられた。図4より安全評価では特に速度の分散値と関わりが深いことがいえる。

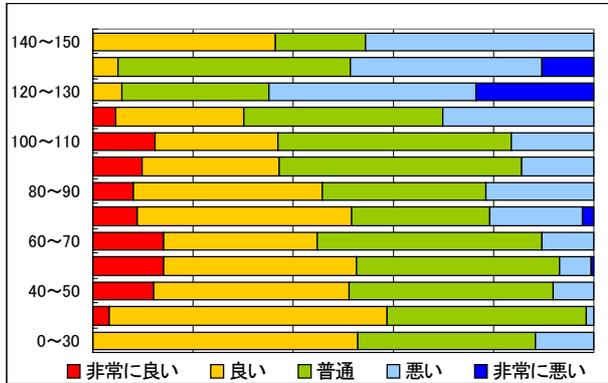


図2. 路面評価と速度の分散

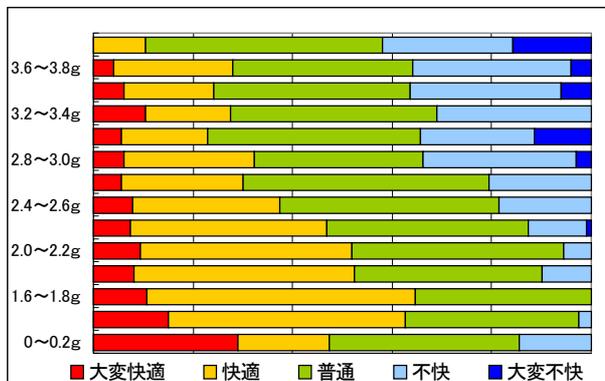


図3. 路面評価と上下方向の最大加速度

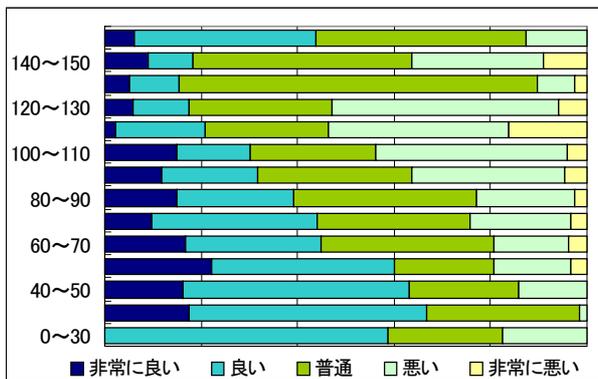


図4. 安全評価と速度の分散

また走行速度の快適性では速度の分散値と上下方向の最大加速度に関係があり，総合評価では速度の分散値と関係があり進行方向の最大加速度とも関係があることがわかった。

6.モデルの提案

自動計測指標を得ることにより意識指標による評価を予測できるようにするため，以下のオーダードロジットを用いてモデルを作成した。

$$P_{ki} = \frac{\exp(\theta_k - V_{ki})}{1 + \exp(\theta_k - V_{ki})}$$

$P_{ki}$  : 自動計測指標*i*の時に自転車走行者が走行環境に対して感じる意識指標レベル*k*に属する確率  
 $V_{ki}$  : 自動計測指標*i*の時，自転車走行環境を不快に感じる時の効用  
 $\theta_k$  : レベル*k*のしきい値  
 レベル*k*:1~3 (1:快適, 3:不快)

$$E(\theta_k - V_{ki}) = \theta_k - (\beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \Lambda + \beta_n Z_n)$$

$Z_{1i} \sim Z_{ni}$  : 自転車走行環境に関する自動計測指標を得た時の状況を示す変数，及び個人属性を示す変数

ここで， $Z_{1i} \sim Z_{ni}$  は自転車走行環境に関する自動計測指標を得た際の状況を示す変数，及び個人の属性を示す変数である．このモデルを用いて， $\beta_1 \sim \beta_n$  と  $\theta_k$  を推定した。この結果を表1に示す。

表1. モデルの推定結果

	路面評価係数	安全評価係数	走行速度の係数	総合評価係数
速度の分散値	0.0102	0.0143	0.0106	0.0102
t値	5.075	7.14	8.05	2.832
上下方向の最大加速度	0.0906			
t値	5.000			
ハンドル方向の最大加速度				
t値				
進行方向の最大加速度				0.0906
t値				5.165
適合度	76.634	52.137	26.373	29.01

表1より路面評価では上下方向の最大加速度，速度の分散値は説明指標として有意であるといえる。安全評価では速度の分散値，ハンドル方向の最大加速度を示す指標とカイ2乗検定の値より速度分散のみのほうが有意な値を示したため，安全評価を示す指標としては速度分散のみを用いた。また走行速度では速度分散値を用いt値は有意な値を示した。総合評価においても速度の分散値が有意な値を示している。

7. 結論・今後の課題

自動計測指標装置から自転車環境評価を行える可能性が示せた。区間別の自転車環境分析から自転車走行環境モデルを提案することができた。自動計測表を示す要因分析を更に進めていく必要がある。センサーの改良により速度計や加速度計の精緻化が必要である。

参考資料：渡辺千賀恵；“自転車とまちづくり 矛盾と展望”，これからの公共交通”第67,68回交通工学講習会テキスト，pp117～118，2001.7，交通工学研究会