

# 中国の自転車道における交通流特性の分析\*

## Analysis of traffic flow characteristic in bike path in China \*

柿原健佑\*\*・山中英生\*\*\*・藩 曉東\*\*\*\*・大平晴加\*\*\*\*\*・藩 哲\*\*\*\*\*

By Kensuke KAKIHARA\*\*・Hideo YAMANAKA\*\*\*・Xiadong PAN \*\*\*\*・Haruka OHIRA\*\*\*\*\*・Teu PAN\*\*\*\*\*

### 1. はじめに

我が国では、環境や健康面から自転車の利用促進の取り組みが進められているが、歩行者との錯綜などの問題への対処が求められている。一方、中国の上海市等では、自転車専用道などの先進的な自転車対応型のインフラシステムが構築されつつある。そこで本研究では、中国における自転車対応型道路の特性と日本における歩行者混在型の特性の違いを明らかにするため、ビデオによる走行状態の観測をもとに速度、密度、交通量、回避挙動を比較した。また、中国では電動自転車が普及しはじめており、この交通流特性もあわせて分析した。

### 2. 観測路線・観測方法

表-1に示す路線を対象として、中国7路線、日本11路線について交通状況の観測を行った。図-1に示すように、中国では自転車専用道、および低速の自動車との混在の副道タイプを自転車対応型道路とし、比較として日本の歩行者混在型を対象にした。図-2に示すように、ビデオ観測は小型ビデオカメラを長さ3mのポールの先端に取り付け、観測区間(10m)の上方から撮影することで、自転車の走行状態、回避挙動を観測した。

図-3~9に自転車対応型の観測路線の特徴、観測結果、観測路線の様子を示す。

表-1 観測路線一覧表

自転車対応型				歩行者混在型			
都市	観測路線名	有効幅員 (m)			都市	観測路線名	有効幅員 (m)
		自転車専用	自転車+車	歩道			
上海	四平路	1.97		2.2	東京	西大島新大橋通り	1.98
上海	彰武路	2.56		3.78	徳島	徳島市二軒屋	2.5
杭州	保俶路	3.5		2.5	香川	高松栗林線	2.0
杭州	環城西路	4.48		4.18	東京	西大島明治通り	2.7
杭州	武林路		3.14	5	徳島	徳島一番町	3.1
上海	鉄岭路		4.52	4.18	徳島	徳島かちどき橋北	3.3
杭州	天目山路		5.42	2.19	東京	日本橋千葉銀行前	4.2
					東京	日本橋あさひ銀行前	3.6
					徳島	徳島市元町	4.5
					香川	高松国道30号	4.7



図-1 観測路線の例



図-2 ビデオ観測の方法と画像例

\*キーワード: 歩行者・自転車交通計, 交通流

\*\*学生員, 徳島大学大学院先端技術科学教育部

(徳島県徳島市南常島2丁目1番地)

TEL088-656-7350, FAX088-656-7350)

\*\*\*正員, 工博, 徳島大学大学院

(徳島県徳島市南常島2丁目1番地,

\*\*\*\*非会員, 同済大学交通運輸工程学院

\*\*\*\*\*正員, 香川県警

(香川県高松市番町四丁目1番10号)

\*\*\*\*\*学生員, 徳島大学大学院先端技術科学教育部

(徳島県徳島市南常島2丁目1番地)

(1) 四平路

同济大学門前の幹線道路で、自転車交通量が多い。一部が歩道部の工事で路面状態が悪い状態であった。

都市	上海A		
区間名	四平路		
有効幅員(m)	1.97		
観測時間	7:00~9:00		
分析時間(分)	120		
平均速度(m/s)	17.34		
平均密度(台/m <sup>2</sup> )	0.028		
交通量 (台、人/2h)	自転車		448
	歩行者		12

図-3 四平路の観測結果と観測路線の様子

(2) 彰武路

同济大学門前に続く道路で、自転車の交通量が多い。他の観測地点より比較的歩行者が多い。

都市	上海G		
区間名	彰武路		
有効幅員(m)	2.57		
調査日時	7:00~9:00		
観測時間(分)	120		
平均速度(m/s)	15.72		
平均密度(台/m <sup>2</sup> )	0.016		
交通量 (台、人/2h)	自転車		494
	歩行者		24

図-4 彰武路の観測結果と観測路線の様子

(3) 保俶路

右折の自動車が進入してくる道路で、自転車交通量はあまり多くない。緩い下り坂になっている。

都市	杭州J		
区間名	保俶路		
有効幅員(m)	3.5		
調査日時	7:00~9:00		
観測時間(分)	120		
平均速度(m/s)	19.96		
平均密度(台/m <sup>2</sup> )	0.0025		
交通量 (台、人/2h)	自転車		205
	歩行者		1

図-5 保俶路の観測結果と観測路線の様子

(4) 環城西路

幅員は大きいですが、交通量はそれほど多くない。信号によって自転車の交通量が大きく変わる状況であった。

都市	杭州N		
区間名	環城西路		
有効幅員(m)	4.47		
調査日時	7:00~8:30		
観測時間(分)	120		
平均速度(m/s)	18.01		
平均密度(台/m <sup>2</sup> )	0.033		
交通量 (台、人/2h)	自転車		401
	歩行者		1

図-6 環城西路の観測結果と観測路線の様子

(5) 鉄岭路

自転車交通量、自動車交通量ともに多い。自転車専用道路はなく、自転車と自動車が混在している状況であった。

都市	上海F		
区間名	鉄岭路		
有効幅員(m)	2.5		
調査日時	7:00~9:00		
観測時間(分)	120		
平均速度(m/s)	16.72		
平均密度(台/m <sup>2</sup> )	0.017		
交通量 (台、人/2h)	自転車		543
	歩行者		5

図-7 鉄岭路の観測結果と観測路線の様子

(6) 天目山路

幅員は大きいですが、交通量はそれほど多くない。自転車と自動車が混在する状況であった。

都市	杭州M		
区間名	天目山路		
有効幅員(m)	5.42		
調査日時	7:30~9:30		
観測時間(分)	120		
平均速度(m/s)	17.82		
平均密度(台/m <sup>2</sup> )	0.013		
交通量 (台、人/2h)	自転車		306
	歩行者		4

図-8 天目山路の観測結果と観測路線の様子

(7) 武林路

自転車交通量が非常に多い。バスの停留所のため、自動車、自転車の錯綜が多い状況であった。

都市	杭州P		
区間名	武林路		
有効幅員(m)	3.14		
調査日時	7:30~9:30		
観測時間(分)	120		
平均速度(m/s)	18.55		
平均密度(台/m <sup>2</sup> )	0.022		
交通量 (台、人/2h)	自転車		513
	歩行者		5

図-9 武林路の観測結果と観測路線の様子

3. ビデオ分析による指標の作成方法

(1) 速度の計測

速度の計測は、観測区間の通過時刻をビデオフレームで入力し、区間長 10m を割って速度とし、1 分ごとに 1 サンプルを測定した。

(2) 錯綜の計測

a) 回避

回避挙動は、自転車と電動自転車、歩行者について「停止」「ハンドルよけ」「上半身よけ」をビデオから

カウントし、1分間ごとの回数を集計した。

b) 追い抜き

「自転車同士の追い抜き」「自転車対電動自転車の追い抜き」「電動自転車同士の追い抜き」「歩行者対自転車の追い抜き」「歩行者同士の追い抜き」をビデオからカウントし、1分間ごとの追い抜き回数を求めた。

4. 交通状況を表す指標

交通状況を表す指標は以下のように設定した。

(1) 自転車換算存在密度

歩行者と自転車の空間占有面積をもとにして歩行者1人を自転車0.390台と換算したときの区間面積あたりの自転車数である。占有面積は塚口ら<sup>1)</sup>の既存の研究より、歩行者5m<sup>2</sup>、自転車12.8m<sup>2</sup>を必要とすると仮定している。(図-10)

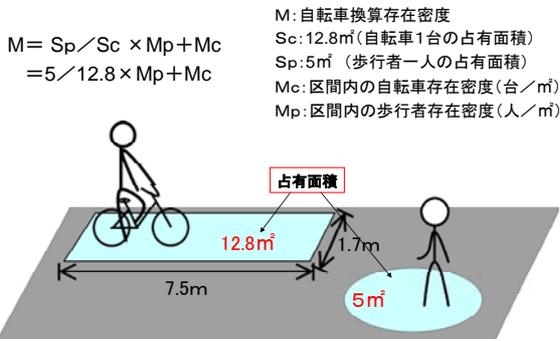


図-10 自転車換算存在密度

(2) 自転車密度

速度を計測した自転車が、観測区間の始まりに突入した時に区間内に存在していた自転車数をカウントし、区間面積当たりの自転車密度とした。

(3) 幅員当り交通量

1分ごとに観測区間を通過する自転車数の幅員当たりの数。

5. 分析結果

(1) 自転車換算存在密度と速度の関係

図-11に自転車対応型、図-12に歩行者対応型の自転車換算存在密度と自転車速度の関係を示す。自転車換算存在密度と速度には、一般的な速度・密度関係に分布している様子が見られる。図-13に中国の電動自転車、普通自転車、日本の自転車の自転車換算存在密度と速度の関係を示す。自転車換算存在密度が増加するにしたがって自転車速度が低下し、一定の範囲に収束する傾向が見られる。この結果をまとめて、表-2に中国における自転車対応型道路での普通自転車と電動自転車、日本での混在型の密度別速度の代表値を示す。混在型では

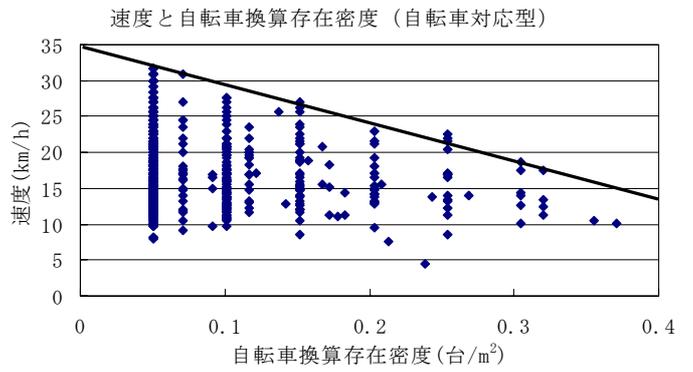


図-11 自転車対応型の自転車換算存在密度と速度の関係

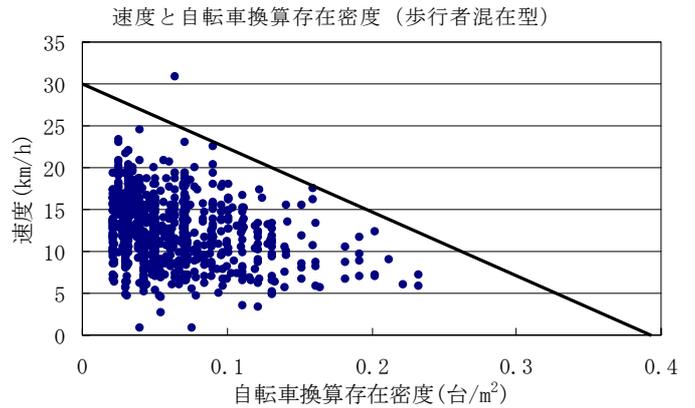


図-12 歩行者混在型の自転車換算存在密度と速度の関係

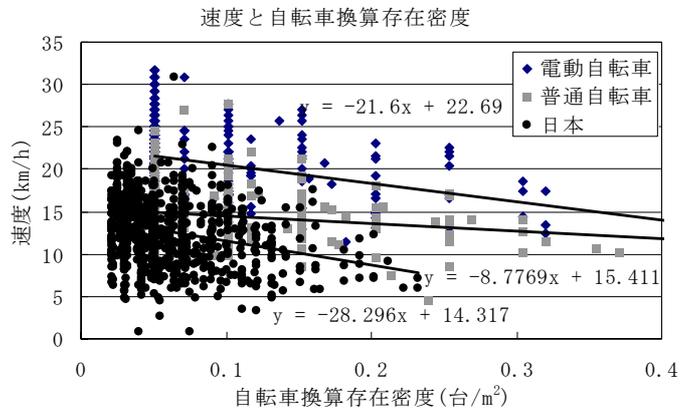


図-13 自転車換算存在密度と速度の関係

表-2 密度別の速度代表値

		低密度時	高密度時
自転車専用型 (普通自転車)	平均速度	15.7km/h	12.6km/h
	75パーセントタイル速度	17.6km/h	14.2km/h
自転車専用型 (電動自転車)	平均速度	21.2km/h	16.8km/h
	75パーセントタイル速度	24.0km/h	19.8km/h
歩行者混在型	平均速度	13.9km/h	10.2km/h
	75パーセントタイル速度	15.9km/h	13.1km/h

低密度時 0~0.03 台/m<sup>2</sup>  
 高密度時 0.12~ 台/m<sup>2</sup>

密度が増加することによる速度低下が大きいことが分かる。このことから日本の歩道は歩行者が多く、歩行者の影響を受けやすいといえる。

### (2) 交通容量の分析

図-14および図-15に先に示した密度・平均速度関係の推定式を用いて作成したQV曲線を示す。中国の自転車対応型については普通自転車と電動自転車に分けてQV曲線を推定した。電動自転車は普通自転車に比べ、速度は速いが、交通容量に差はない。歩行者自転車と中国の普通自転車の交通量を比較すると、速度に差はないが、歩行者自転車混在の場合、自転車の交通容量は中国の1/4である。このことから中国の自転車は、高密度時でも走行しやすいと言える。

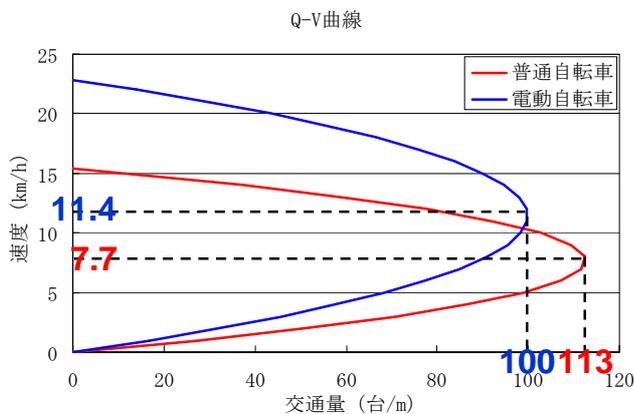


図-14 自転車対応型の自転車のQV曲線

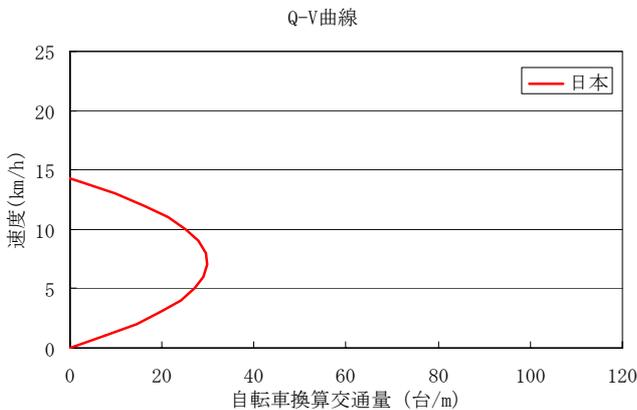


図-15 歩行者自転車混在型の自転車交通のQV曲線

### (3) 錯綜の分析

図-16に自転車換算存在密度と錯綜の関係を示す。自転車対応型では、密度が増加しても錯綜回数の増加は見られないのに対し、歩行者混在型では密度の増加にしたがって錯綜回数は増加している。このことから歩行者混在の場合の錯綜回数は、密度の影響を受け、自転車対応では自転車の錯綜回数は密度の影響を受けないと言える。

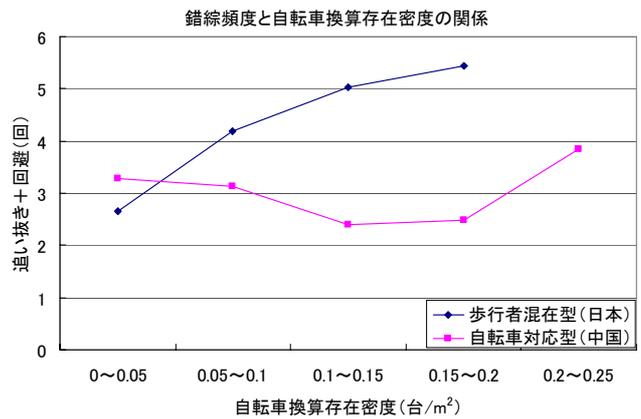


図-16 錯綜頻度と自転車換算存在密度の関係

### (4) 電動自転車の影響

図-17に電動自転車の割合と交通量と錯綜の関係を示す。電動自転車の割合が20%~60%の時、交通量が増加すると錯綜回数も増加する。電動自転車の割合が多いとき、少ないときは周囲の速度に沿って走行していることがわかる。

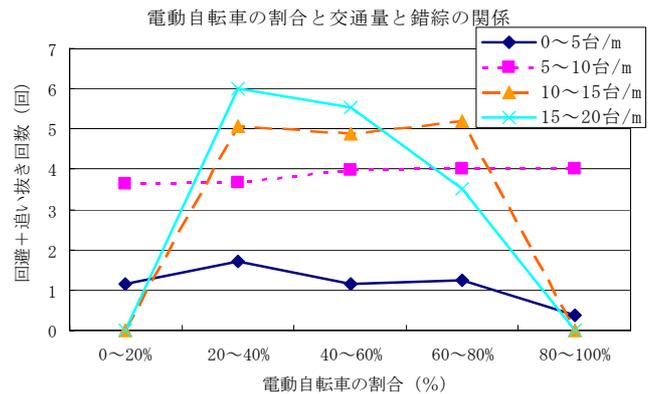


図-17 電動自転車の割合と交通量と錯綜の関係

## 6. おわりに

日本の歩行者混在型と中国の自転車対応型の比較では速度に差はないが、歩行者混在型の交通容量は自転車対応型の1/4である。歩行者混在型の自転車の錯綜回数は、密度の影響を受けるのに対し、自転車対応型では、錯綜回数は密度の影響を受けない。ただし、速度の速い電動自転車が混入することにより、交通量が増えると錯綜回数が増えていることが明らかとなった。

### 参考文献

- 1) 塚口博司, 黒田英之, 矢島敏明, 田中一史, 歩車のオキュパンシー指標を用いた住区内街路の評価, 土木計画学研究・論文集, 1989.