

中心市街地幹線道路における自転車走行速度に着目した走行特性の一考察*

Study of Characteristic of Bicycle Speed in the Central Urban Arterial Road*

新留 卓**・吉村 充功***・亀野 辰三****

By Suguru SHINDOME**・Mitsunori YOSHIMURA***・Tatsumi KAMENO****

1. はじめに

大分市では、自転車を活かした特色あるまちづくりを推進するため、「バイシクルフレンドリータウン～自転車が似合うまち」の創造を掲げ、自転車利用促進のための様々な施策を実施している。2008年1月には国土交通省と警察庁が合同で進める「自転車通行環境整備モデル地区」に大分市中心市街地地区が指定され、現在、自転車道、自転車レーンの整備に向けた準備が進められている。2009年2月には当該モデル地区において、自歩道を構造分離する社会実験が実施されて、問題点や課題の整理、自転車挙動の整理などがなされている。特に、大分市では本実験を契機として、自転車道、自転車レーンのネットワークを全市域に展開することを計画している。そのため、安全面、快適性、空間制約などを考慮したネットワーク形成、面的な広がりをもった自転車空間整備のあり方を明らかにする必要がある。

これまで自転車の走行特性や利用者特性などの研究がなされているが、自転車の交通手段としての位置づけが不明確であったため、最近まで必ずしも十分な議論ができていない。そこで本研究では、自転車走行特性の研究蓄積を目的に、本環境整備モデル地区を中心とした中心市街地の幹線道路の社会実験前の自転車走行実態を調査し、自転車走行特性を明らかにする。

2. 当該地区と調査概要

本モデル路線は、大分駅の北側1kmに位置する県道大分港線、市道都町東春日線の2路線である。大分駅の北側に位置する中央通りの両側に商業地区、北東の府内城址周辺にビジネス地区となっており、周辺には小・中・高校、専門学校などの教育機関も点在する県都の中心となっている。また、CBDが大分駅を中心にコンパクトで平坦なため、自転車利用が比較的多い地区であるが、



「国土地理院発行の1万分の1地形図(大分)を使用(2005年)」

図-1 大分市中心部と観測区間

表-1 調査区間の自歩道の概要

都町区間:	全幅 4.5m (自転車道 1.5m, 歩道 3.0m)
府内区間:	全幅 3.5m (区分なし)
金池区間:	全幅 3.1m (区分なし)
コンパル前:	全幅 2.3m (区分なし)

表-2 観測調査の概要

日時:	2008年12月11日(木) 7:30~8:30 2009年1月8日(木) 16:00~17:30
場所:	中心部幹線道路の自歩道区間 30m(3カ所)
方法:	ビデオカメラによる観測

幹線道路を中心に自歩道が設置されているだけであり、必ずしも自転車の走行空間は快適ではない。

本研究では、本モデル路線でありビジネス地区でもある「都町区間」、商業施設が建ち並び歩行者交通量の多い「府内区間」、都市間交通の動脈となっている国道10号の「金池区間」と、中心市街地の幹線道路でありながら性格の異なる3路線、及び大分駅と県庁周辺を結ぶ補助幹線であり市民の憩いの場である「コンパルホール」

* キーワーズ: 歩行者・自転車交通計画, 道路計画, 交通安全, 交通環境

** 学生会員, 広島大学大学院国際協力研究科

*** 正会員, 博(工), 日本文理大学工学部建築学科
(〒870-0397 大分市一木 1727, TEL: 097-524-2611,
E-mail: yoshimuramt@nbu.ac.jp)

**** 正会員, 博(工), 大分工業高等専門学校都市システム工学科
(〒870-0152 大分市牧 1666, TEL: 097-552-7627,
E-mail: kamenno@oita-ct.ac.jp)



写真 - 1 観測区間の様子

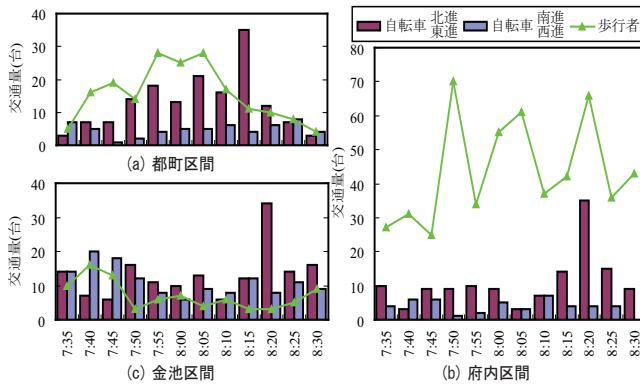


図 - 2 各区間の自転車・歩行者 5 分間交通量 (朝)

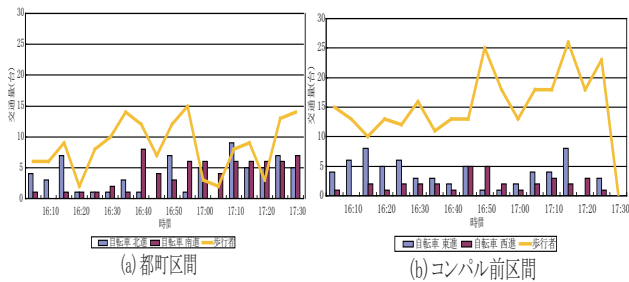


図 - 3 各区間の自転車・歩行者 5 分間交通量 (夕)

前である「コンパル前区間」の合計 4 路線を取り上げる (図 - 1) . 幹線道路の各路線は、ともに 6 車線の幹線道路であり、両側に自歩道が設置されている (写真 - 1) . コンパル前区間は 2 車線の補助幹線道路であり、片側に歩道がある . 各区間の概要は表 - 1 のとおりである . 調査は交通量の多い通勤・通学時間帯 (幹線 3 区間) , 及び帰宅時間帯 (都町, コンパル前区間) とし、各区間でビデオ観測により行った (表 - 2) . 観測画像より自転車、歩行者の属性などを目視により記録し、観測データとした . なお、自転車速度は 30m の区間の走行に要した時間より求めた .

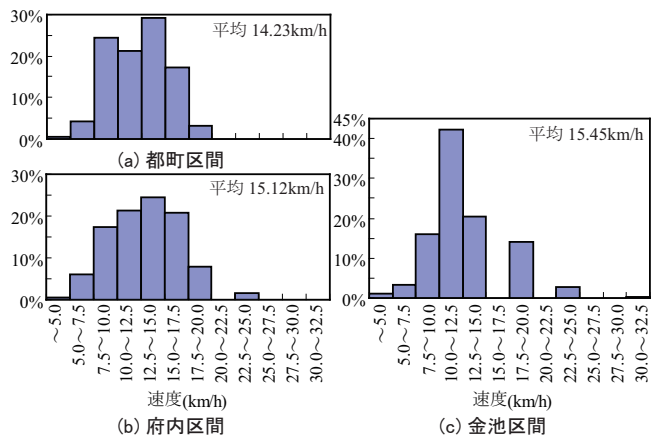


図 - 4 各区間の自転車速度分布 (朝)

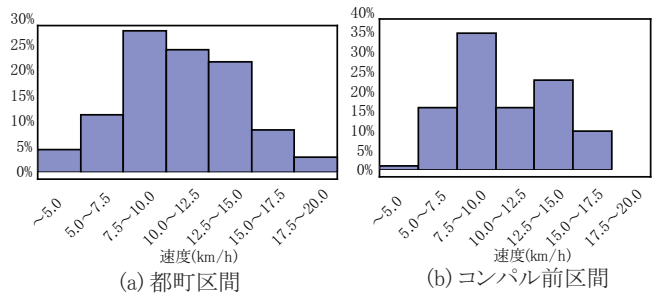


図 - 5 各区間の自転車速度分布 (夕)

3. 調査結果の分析

(1) 自転車交通量と速度

本研究では、安全面からの自転車の特性を分析するため、速度を中心に分析をする . 図 - 2 に通勤・通学時間帯の各区間の、図 - 3 に帰宅時間帯の各区間の自転車 (上下別) ・歩行者の 5 分間交通量を示す . また、図 - 4 に通勤・通学時間帯の各区間の、図 - 5 に帰宅時間帯の各区間の自転車速度の度数割合を示す .

これより、通勤・通学時間帯の都町地区は北進の自転車が、府内区間は歩行者がかなり多い、金池区間は歩行者が少ないという特徴を持っている . それにあわせ、金池区間は全体的に自転車速度が他区間に比べ速いことがわかる (統計的に有意) .

一方、帰宅時間帯では、5 分間の自転車平均交通量は 7.4 台、歩行者平均交通量は 8.5 人と交通量はあまり多くない . また自転車の平均速度は 13.02km/h と遅く、平均速度のばらつきが大きいことがわかる .

通勤・通学時間帯 (朝) と帰宅時間帯 (夕方) を比べてみると、朝は夕方に比べ自転車・歩行者共に交通量が多いことがわかる . これは通勤時刻や通学時刻に関係していると考えられる . また、平均速度も午前の方が速く、自転車・歩行者の交通量が非常に多い中での走行は危険といえ、ビデオ観測をした際にも自転車と歩行者の接触が見られた . 午後の特徴としては自転車・歩行者の交通

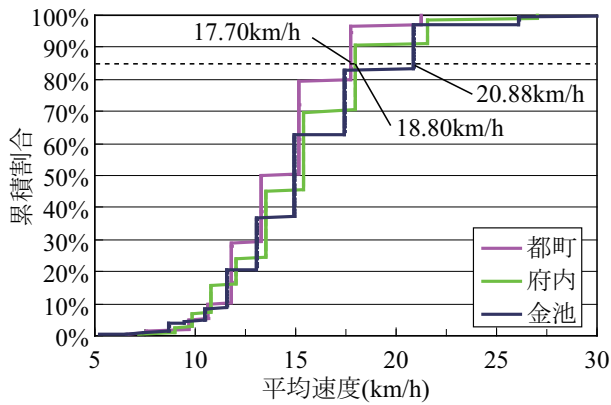


図 - 6 各区間の自転車速度の累積加積曲線 (朝)

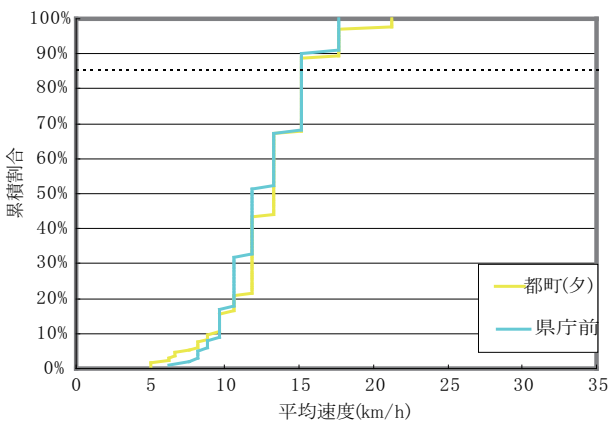


図 - 7 各区間の自転車速度の累積加積曲線 (夕)

量は少なく、これは企業よりも学校の終業時刻が早く、生徒の下校のピークが過ぎていたためと考えられる。また、平均速度も朝3箇所に比べれば低くなっており、午前と比べれば安全だといえる。

自転車速度の累積加積曲線では、通勤・通学時間帯では都町地区よりも府内地区の速度が速く、歩行者の多い商業地区での輻輳が起きていると考えられ、危険性が指摘される(図 - 6)。一方、帰宅時間帯は2区間とも10~15km/h付近に速度が集中しており、85パーセントイル速度では2区間とも同じ値を示している(図 - 7)。

(2) 速度決定要因の分析

速度決定要因を探るため、ここではビデオ観測から確認できる「性別」「年齢」「自転車の種類」「並走」「蛇行運転」など、速度に関係する可能性がある属性をもとに、数量化理論Ⅰ類による分析を行った。本分析では、道路構造的な要素を詳細に考慮できていないが、区間によって構造特性が異なることから、「場所」を構造的な代理指標として扱う。

a) 通勤・通学時間帯による分析

通勤・通学時間帯における速度決定要因を探るため、この時間帯の観測結果である3区間を用いた分析結果を表 - 3に示す。

表 - 3 数量化理論Ⅰ類による速度の分析 (朝)

アイテム	カテゴリ	頻度	カテゴリ数量	レンジ	偏相関
性別	男	362	0.137	0.289	0.045
	女	324	-0.153		
年齢	10代	352	0.140	7.410	0.144
	20代	135	0.292		
	30代	83	-0.010		
	40代	72	-0.383		
	50代	38	-1.260		
	60代	5	-1.051		
	70代	1	-7.118		
並走	あり	125	-2.517	3.077	0.349
	なし	561	0.561		
種類	普通	625	-0.004	2.898	0.133
	折りたたみ	38	-1.050		
	スポーティ	23	1.849		
3人以上	あり	28	-3.443	3.589	0.221
	なし	658	0.147		
通過時刻	~7:35	52	-0.347	1.676	0.151
	~7:40	48	-0.349		
	~7:45	47	0.812		
	~7:50	54	-0.239		
	~7:55	53	0.018		
	~8:00	48	0.095		
	~8:05	54	-0.796		
	~8:10	50	-0.488		
	~8:15	81	0.174		
	~8:20	98	-0.190		
	~8:25	60	0.880		
~8:30	41	0.563			
蛇行	あり	9	-5.424	5.496	0.196
	なし	677	0.072		
場所	都町	213	-0.828	1.352	0.179
	府内	179	0.124		
	金池	294	0.524		
定数項			14.987		
重相関係数			0.478		
決定係数			0.229		

この結果から「年齢」「蛇行運転」「三人以上の並走運転」の3つのアイテムが速度に大きく影響することがわかった。「三人以上の並走」や「並走運転」している場合はカテゴリ数量が低く速度に大きな影響を与えていることがわかる。「通過時刻」では8時30分付近は始業時刻に近いと考えられ、速度に与える影響が大きくなっている。「性別」では男女の差は少なく速度には大きく影響せず、また、「場所」でも「金池・府内・都町」間に大きな差はなく場所には大きく影響しないことがわかる。このことから、「金池・府内・都町」以外での地点でも「蛇行運転」や「年齢」は速度に大きな影響を及ぼすことが考えられる。

b) 帰宅時間帯による分析

帰宅時間帯における速度決定要因を探るため、この時間帯の観測結果である2区間を用いた分析結果を表 - 4に示す。

これより、もっとも大きいアイテムレンジが「通過時間」で続いて「年齢」「並走運転」となった。「年齢」では、「10代」「20代」のカテゴリ数量よりも「60代」が最も影響が大きく、「性別」「自転車の種類」はあまり速度に影響しないことがわかった。「通過時間」では16時35分~16時40分にレンジが最も大きくなっており、高校生の帰宅時間が関係していると考えられる。重相関係数が

表 - 4 数量化理論Ⅰ類による速度の分析(夕)

アイテム	カテゴリ	頻度	カテゴリ数量	レンジ	偏相関
性別	男	109	0.168	0.312	0.062
	女	126	-0.145		
年齢	10代	68	0.593	3.666	0.273
	20代	70	0.462		
	30代	39	-0.508		
	40代	35	-1.218		
	50代	15	-0.859		
	60代	6	1.251		
	70代	2	-2.416		
種類	普通	203	0.012	0.975	0.052
	折りたたみ	27	-0.231		
	スポーティ	5	0.745		
並走	あり	28	-2.805	3.184	0.374
	なし	207	0.379		
3人以上	あり	16	-2.443	2.621	0.240
	なし	219	0.178		
通過時刻	～16:05	10	-0.156	3.929	0.384
	～16:10	9	0.292		
	～16:15	19	0.426		
	～16:20	8	0.424		
	～16:25	11	0.597		
	～16:30	7	-1.749		
	～16:35	9	-1.436		
	～16:40	11	1.547		
	～16:45	15	-0.895		
	～16:50	16	1.379		
	～16:55	10	-0.272		
	～17:00	14	-1.840		
	～17:05	10	-2.383		
	～17:10	22	0.389		
	～17:15	21	1.120		
	～17:20	14	-0.859		
	～17:25	17	0.279		
～17:30	12	0.660			
場所	コンパル	101	0.307	0.538	0.088
	都町	134	-0.232		
歩行者数	0台～	76	0.967	1.478	0.214
	10台～	142	-0.512		
	20台～	17	-0.048		
定数項			12.893		
重相関係数			0.547		
決定係数			0.300		

0.547 となり比較的信頼できるといえる。「場所」でのアイテムレンジが小さく観測地点で速度に影響するわけではないと考えられる。

c) 全時間帯による分析

通勤・帰宅の時間帯による速度決定要因の差があるかどうかを探るため、全観測結果を用いた分析結果を表 - 5 に示す。なお、午前と午後で時間帯が違いため「通過時刻」ではなく午前と午後のダミー変数を用いて分析した。

ここでは「歩行者との並走運転」のアイテムレンジが最も大きくなった。また「年齢」「蛇行運転」のアイテムレンジも大きく速度に影響を及ぼすものと考えられる。「性別」はあまり差はなく速度には大きく影響しない。「年齢」では「10代」よりも「20代」のほうが速度が速くなるが、ともに他の世代よりも速度が速い。一方で「70代」は他の年代と比べて極度に速度が遅いことがわかる。「自転車の種類」では「スポーティ」タイプの自転車は速度が速くなる傾向にあり、安全上から適切に速度がコントロールされる必要がある。「並走運転」「3人以上の並走運転」「蛇行運転」「歩行者との並走運転」の交通ルールに反する運転では速度が大きく低下する「場所」に関しては「金池区間」と「府内区間」という繁華街に近いエリアのカテゴリ数量が大きくなっており、安全上大きな問題と考えられる。重相関係数は0.5060だった。決

表 - 5 数量化理論Ⅰ類による速度の分析(全体)

アイテム	カテゴリ	頻度	カテゴリ数量	レンジ	偏相関
性別	男	471	0.229	0.468	0.075
	女	449	-0.240		
年齢	10代	420	0.237	4.898	0.150
	20代	205	0.342		
	30代	122	-0.151		
	40代	107	-0.786		
	50代	53	-1.032		
	60代	11	-0.303		
	70代	2	-4.556		
種類	普通	827	-0.004	2.318	0.110
	折りたたみ	65	-0.662		
	スポーティ	28	1.657		
並走	あり	153	-2.601	3.120	0.345
	なし	767	0.519		
3人以上	あり	44	-2.942	3.089	0.208
	なし	876	0.148		
場所	都町	346	-0.750	1.635	0.178
	府内	179	0.782		
	金池	294	0.701		
	県庁前	101	-0.854		
歩行者数	0台～	323	0.064	2.000	0.089
	10台～	335	0.058		
	20台～	112	0.329		
	30台～	55	-0.111		
	40台～	27	-0.657		
	50台～	14	-1.672		
60台～	54	-0.550			
蛇行	あり	16	-3.454	3.515	0.149
	なし	904	0.061		
歩行者との	あり	4	-6.322	6.349	0.136
	なし	916	0.028		
時間帯	午前	686	0.236	0.927	0.103
	午後	234	-0.692		
定数項			14.457		
重相関係数			0.506		
決定係数			0.256		

して高い数値ではないがアイテムレンジの大きさ、カテゴリ数量での符号は妥当であり、速度決定要因を判別するには十分と考えられる。

4. おわりに

本研究では、大分市中心市街地におけるモデル地区社会実験前の自転車走行の特徴・特性の実態を調査、分析した。これにより、午前中に通勤・通学する自転車の速度は交通量が多い中でも速い速度で走行していることが明らかとなった。また、速度の決定要因としては「並走運転」「3人以上の並走運転」「蛇行運転」の交通ルールに反する走行で速度が低くなる傾向があることがわかった。「場所」「性別」よりも「年齢」「種類」の影響が大きく、今後、自転車道・自転車レーンを整備する際には、面的な広がりを持って整備すると同時に、自転車利用者のマナー向上が求められる。

今後、観測地点や観測数を増やして分析精度を上げるとともに、社会実験中のデータ、実験後のデータを加えて実験前後による差異があるかどうかの検証を行う必要がある。また速度特性は必ずしも線形和ではないと考えられるため、異なる手法により分析を拡張する必要がある。