

自転車利用促進に向けた道路条件評価に関する研究 —宇部市における交通事故発生率の地理的分布—

A Study on Evaluation of Road Conditions for Promotion of Bicycle Usage
— Geographical Distribution of Traffic Accident Occurrence Rate in Ube City —

村上ひとみ¹, 砂川 卓弥²

Hitomi MURAKAMI¹ and Takuya SUNAGAWA²

¹ 山口大学大学院理工学研究科 環境共生系専攻

Division of Environmental Sci. and Engr., Graduate School of Sci. and Engr., Yamaguchi University

² (株) ゼンリン

Zenrin Co. Ltd.

This study aims to evaluate road safety conditions and occurrence rate of traffic accidents for bicycle riders. Geographic distribution of bicycle traffic accidents are plotted in a map of Ube city, number of students commuting by bicycles are investigated and traffic survey data was referred for number of bicycle riders. Occurrence rate of bicycle accidents is defined as number of bicycle accidents in a buffer zone of 500m divided by the number of bicycles traveling in a survey point. Occurrence rate of bicycle accidents tends to be higher along wider and straight streets than that along narrower and winding streets.

Keywords: bicycle riders, road conditions, traffic accident risk, global climate change actions, geographic distribution, modal shift, bicycle commuting.

1. はじめに

(1) 研究の背景

地方都市での通勤通学や日常移動手段において、自家用車への依存が甚だしい。家庭の年間CO₂排出量において、自家用車からの排出量が平均で1/3程度であるが、山口県など地方都市においては、1/2近くを占める場合が多い。さらに、車の過度な利用は公共交通のサービス低下を招き、高齢化が加速する中で、マイカー中心のスプロールした都市域では高齢者や子供たちの日常生活移動が益々困難になってくる。このような背景から、山口県宇部市では、温暖化防止対策を推進するために、また、持続可能な交通手段として公共交通に加えて自転車の利用促進を勧めている¹⁾。

(2) 既往の研究

宇部市地球温暖化対策ネットワーク (UNCCA) による自転車通勤に関する個人・団体へのアンケート調査で、自転車通勤を促進するには、自転車からみた地域の道路条件が悪く、事故の危険が懸念されることが示された^{2), 3), 4)}。

自転車利用者からみた、道路の通行しやすさ評価に関する研究として、山崎・他⁵⁾は、自転車の安全性と快適

性の観点から道路評価手法を提案し、沖縄県本島全域の自転車マップを作成した。沖縄県本島で行なわれる全国規模の自転車競技大会を視野に入れたマップであるため、広域を網羅した自転車マップとなっている。また、金⁶⁾は、自転車利用環境整備にあたり、人と自動車・自転車が混在するバイシクル・コンパティビリティの視点から道路・自転車走行空間を評価するための定性的評価表「チェックリスト」を提案した。しかし、これらの研究では、自転車に関わる交通事故の地理的分布を分析し、その要因を検討する視点がとられていない。

道路管理者が自転車の交通量需要や交通事故の分布を把握して、自転車に配慮した道路環境を整備するために、交通事故件数や発生率の地理的分布を評価することが重要である。また、交通事故率を自転車利用者に提示することにより、自転車で通行する際の経路選択に役立つと思われる。

(3) 研究の目的

本研究では山口県宇部市を対象に、教育機関への通学実態アンケート調査を行い、自転車通学生徒・学生数を把握する一方、道路交通量調査結果から自転車走行台数を抽出する。さらに、宇部市内で発生した交通人身事故の場所を地図にプロットし、自転車に関わる事故件数を

自転車通学学生数または自転車通行台数で割ることにより、交通事故発生率を求め、地理的分布の特徴を分析する。交通事故率の分布は、自転車利用者への注意喚起につなげると共に、道路管理者に対して自転車走行環境整備の優先路線を示すことに役立てることを目標とする。

2. 研究の方法

本研究では、交通事故の地理的分布を明らかにし、その特徴と道路条件の関わりを考察するために、以下の作業を行った。

- 1) 宇部市内の中学校、高等学校、大学・高専アンケート調査により、学生数、自転車通学者数、自転車通学率のデータを収集する。
- 2) 山口県警宇部警察署から管内の交通人身事故のデータを提供いただき、住居表示地域について、事故による死亡・重傷・軽傷の別と、自転車の関与有無を併せて、ゼンリン住宅地図⁷⁾にマッピングし、GISに入力する。
- 3) 山口県土木建築部による国道・県道交通量調査から、宇部市内住居表示地域の調査地点における、週日の自動車、自転車交通量を把握する。
- 4) 学校及び交通量調査地点から 500m パッファゾーン内における自転車交通事故件数を数え、自転車通学人数または自転車交通量で割り、自転車交通事故発生率とする。自転車交通事故発生率（自転車交通事故リスク）の地理的分布について、その特徴と背景を考察する。

3. 宇部市の交通分担率と自転車利用者数

(1) 交通手段の分担率

宇部市は 2009 年 11 月 1 日現在の推計人口 174,290 人、世帯数 77,011 世帯、面積は 287.68 km^2 を有し、市域全体の人口密度は 606 人/ km^2 である。2005 年国勢調査による山口県内各市の人口集中地区 (DID) 一覧表をみると、宇部市の DID 地区面積は 28.97 km^2 、同地区の人口が 91,699 人、同地区の人口密度は 3,165 人/ km^2 となっており、DID の基準 4,000 人/ km^2 に届いておらずスプロールが著しい⁹⁾ (1)。

2000 年国勢調査では 15 歳以上自宅外就業者・通学者の交通手段が調査された。図 1 に山口県及び宇部市を含む山口県内主要 5 市の交通手段の割合を示す。

宇部市は鉄道・電車が 4.0%、乗合バスが 2.5%と非常に低いのにに対して、自転車の割合は 16.6%、人数としては 14,325 人となっており、環境にやさしい交通手段として自転車のポテンシャルは高いと思われる。宇部市の自家用車利用率は 66.2%を占め、5 市の中では防府市に次いで高い。

下関市は徒歩だけ 11.9%、鉄道・電車が 9.6%、乗合バスが 12.7%と、公共交通の割合が 5 市の中では最も高くなっているが、市街地が丘陵地に広がり、自転車は 9.4%と比較的低く、自家用車が 56.2%と 5 市の中では最も低い。山口市は鉄道・電車が 3.7%、乗合バスが 1.7%と非常に低いが、盆地に位置することから地形的に自転車を利用しやすく、24.9%と最も高く、自家用車は 61.7%となっている。

このことから、宇部市で自転車利用を促進して自動車の利用を少なくし、環境負荷を減らす必要があるといえる。

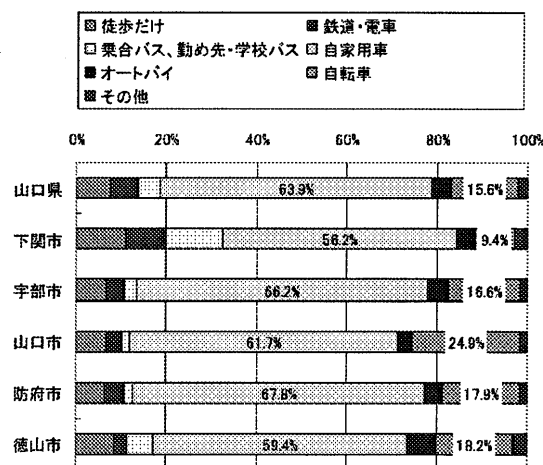


図 1 山口県と主要 5 市の 15 歳以上の通勤・通学の交通手段（自家用車、自転車に%を示す）
(2000 年国勢調査より)

(2) 学生の自転車通学実態

宇部市内にある市立中学校 13 校、県立及び私立の高等学校 8 校に対して、生徒の自転車通学に関するアンケート調査を行なった。

アンケート項目は全生徒（学生）数、自転車で通学している生徒（学生）数、交通安全講習の有無とその概要、自転車安全講習や安全指導、事故が懸念される場所についてである。

中学校については宇部市教育委員会を通じて 2009 年 11 月 27 日～同年 12 月 17 日の調査である。高校については、各校にメールで調査協力を依頼し、2009 年 11 月 27 日～同年 12 月 18 日までに回収した。中学校、高等学校共に回答率は 100%である。その他、高等教育機関として、宇部工業高等専門学校・山口大学工学部に対して 2010 年 2 月 1 日～2 月 10 日に、アンケートを依頼して回答を得ている。

宇部市内の中学生は合計 4,595 名、そのうち自転車通学人数は 1,719 名 (37.4%) になる(図 2)。東部の郊外に位置する西岐波中、常盤中、川上中、西部の郊外に位置する厚南中、黒石中などが 50%を超えて高くなっている。生徒数は少ないが農村部に位置する厚東中、小野中も 80%近くなり、高い。中心市街地に近い中学校では、通学距離が近いことから自転車を許可していないケースがある。自転車通学率が低い理由は通学距離が短いため、丘陵地に学校があるためと考えられる。

市内の高校生は合計 4,782 人、そのうち自転車通学人数は 3,566 人 (74.6%) になる(図 3)。宇部工業高専と山口大学工学部併せて学生数が 3,883 人、うち自転車通学が 1,538 人(39.6%)となる。市内の高等学校の方が中学校に比べ総じて自転車通学率が高いのは、通学圏が市内全域に及ぶためと考えられる。市外から通学する生徒は最寄り駅から学校まで自転車を利用するケースも多い。宇部駅に近い宇部商業高校、宇部新川駅に比較的近い慶進高校、寮生の多い宇部工業高専、近くのアパートに住む学生の多い山口大学工学部では自転車通学率が 50%未満とやや低い、その他の高校では 80%以上の高い割合となっている。

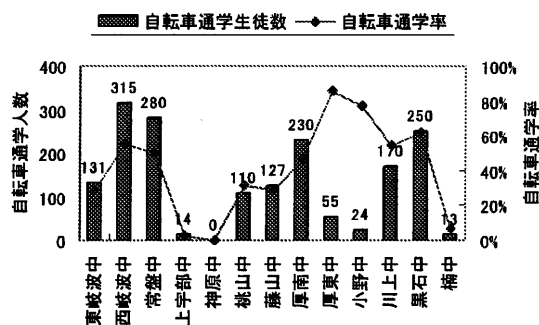


図2 宇部市内中学校の自転車通学人数

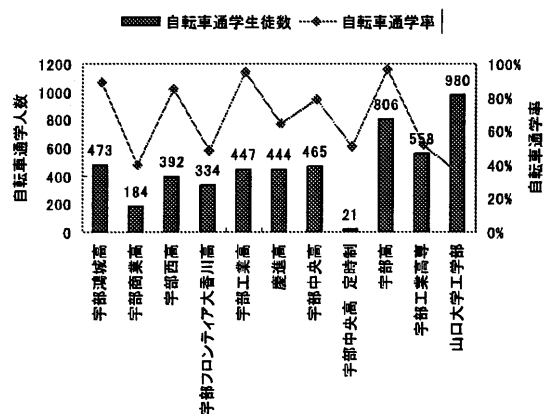


図3 宇部市内高等学校・高専・山口大工学部の自転車通学率

また、交通安全講習を実施している中学校は13校中8校(61.5%)、自転車安全講習や安全指導を行なっている中学校は13校中8校(61.5%)である。交通安全講習を実施している高校は8校中8校(100%)、自転車安全講習や安全指導を行なっている高校は8校中5校(62.5%)である。自転車の安全講習・指導実施率がまだ低く、その内容を検討することが望ましい。

(3) 宇部市内の道路交通量調査結果

山口県では1999年と2005年に国道・県道の主要地点について交通量調査を実施し、一般交通量調査総括表^{10), 11)}にまとめている。それをもとに、宇部市内主要部(住居表示地域)の道路交通量を表1に示す。なお、山口県の交通量調査は平日と休日、各昼間の12時間、及び24時間について行なわれているが、表1で示すデータの

表1 1999年と2005年の宇部市の昼間12時間交通量^{10), 11)}

路線名	記号	住所	歩行者_99	歩行者_05	自転車_99	自転車_05	動力付二輪車類_99	動力付二輪車類_05	自動車_99	自動車_05
国道190号	a	常盤町1丁目	1211	1083	676	866	772	755	25928	22182
国道190号	b	則貞2丁目	264	251	1209	1047	638	664	24729	22947
国道190号	c	大字西岐波字権代	358	196	591	466	438	431	22066	17258
国道490号	d	沼	496	442	1442	2346	467	541	19285	20469
国道490号	e	北迫	36	23	47	59	127	132	11806	14027
県道宇部港線	f	新天町一丁目	611	753	332	461	221	223	5593	5704
県道宇部空港線	g	西岐波区草江	63	92	110	199	191	226	11176	11068
県道琴芝際波線	h	琴芝町一丁目	1083	879	1821	1419	497	375	17826	13768
県道琴芝際波線	i	北小羽山町	19	96	97	94	154	199	5506	6006
合計			4141	3815	6325	6957	3505	3546	143915	133429
2005年合計/1999年合計				92%		110%		101%		93%

調査日時は、以下のとおりである。

- ・1999年10月7日(木) 午前7時から午後7時まで
- ・2005年10月19日(水) 午前7時から午後7時まで

1999年と2005年の市内主要部9箇所(図4)における交通量(表1)を比較すると、合計で、歩行者が4,141人から3,815人(92%)、自動車(軽自動車)が143,915台から133,429台(93%)と明らかな減少を示す。動力付二輪車類が101%と変わらないのに対して、自転車は6,325台から6,957台(110%)へと増加していることがわかる。自転車は9箇所中5箇所増加しており、特に(d)国道490号沿いの増加は著しく、およそ900台増加(63%増)している。宇部市における自転車利用は増加傾向にあり、また、面的な低炭素地域づくりのためにも、自転車利用を推進しており、自転車から見た道路条件として、交通事故リスク評価の必要性は高いといえる。

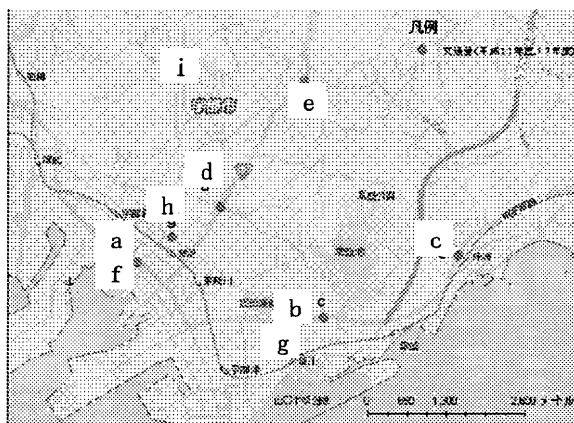


図4 交通量の調査箇所

4. 交通事故マッピングと自転車事故発生率評価

(1) 山口県交通白書による検討

山口県の交通統計¹²⁾によれば、山口県における2008年の交通事故発生件数は、合計8,118件であり、そのうち、自転車対車両の事故が1,001件(12.3%)を占める。

山口県内の主要な5市について、自転車対車両の人身事故件数と、全事故件数に対する割合を図5に示す。宇部市は自転車対車両の件数が166件と県内で最も多く、割合も15.4%となり防府市に次いで高い。その背景として自転車通行の道路条件が整っていないこと、そのわりに自転車通学の生徒数が多いことが影響していると思われる。なお、下関市では殆どの高校で自転車通学を認め

ておらず、生徒はバス・電車通学が多い。

交通統計による自転車対車両事故の発生パターン（図6）をみると、宇部市では川合い頭の事故が61%と最も多く、次いで右左折時25%となっている。

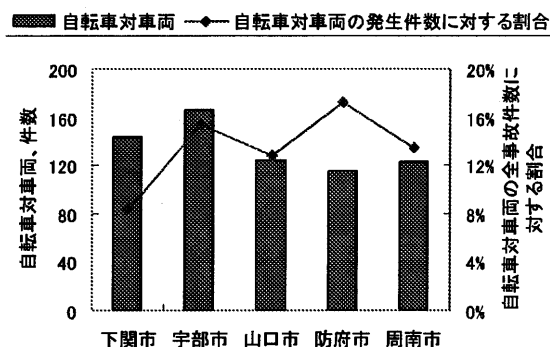


図5 山口県内主な市における自転車対車両交通事故件数と、交通事故全体に対する自転車対車両事故の割合（交通統計2008年¹²⁾より）

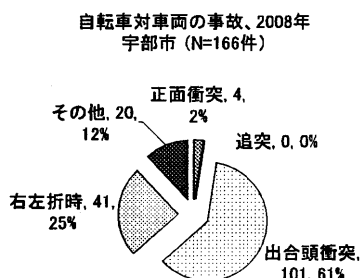


図6 宇部市における自転車対車両交通事故の発生パターン（交通統計2008年¹²⁾より）

(2) 交通事故データ

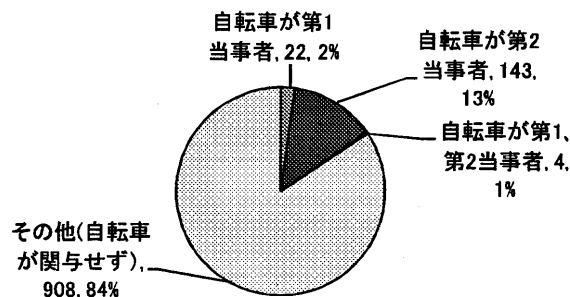
山口県宇部警察署管内（宇部市内）で2008年に発生した交通人身事故は、全事故数1,077件、そのうち死亡事故は11件で11名、重傷事故は94件で100名、軽傷事故は972件で1,298名、自転車事故率は169件（16%）である。この1,077件のうち住居表示のある地域で発生した事故が、532件となり、内101件（19%）が自転車に係る事故である（図7）。

なお、警察の交通事故統計において、事故の当事者の責任割合が高い順に第1当事者、第2当事者とよぶ。

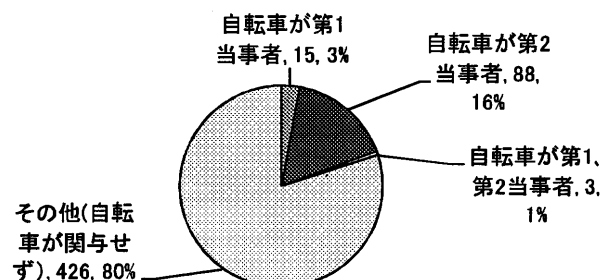
表2 交通事故データの住宅地図へのプロット作業

・日時：	2009年7月16日・同年7月22日
・場所：	山口県警宇部警察署
・担当者：	山口大学大学院理工学研究科教員1名、山口大学大学院生1名、山口大学工学部4年生4名
・作業内容：	宇部警察署管内（宇部市内）の2008年交通人身事故のうち、住居表示のある地域で発生した532件の交通事故リストをもとに、自転車関与の有無及び死亡、重傷、軽傷別に分けてゼンリン住宅地図にプロット

交通事故の地理的分布パターンを分析するため、表2の手順により、住所付きの交通事故リストをゼンリン住宅地図^{7), 8)}にプロットする作業を行った。



(a) 宇部署管内交通人身事故1077件



(b) 宇部署管内、住居表示地域の交通人身事故532件

図7 宇部警察署管内の2008年交通人身事故件数と自転車当事者の割合

住宅地図へのプロット資料をもとに、道路や学校周辺の危険度を判定するためにGISソフトウェア（ArcGIS Desktop 9.3.1）のレイヤーにポイントデータとして、属性値とともに入力作業を行った。作業時の下地地図としては、縮尺1/10,000の都市計画基本図（ラスター画像）を用いている。

図8はGISに実際にプロットした2008年の宇部市内で発生した交通事故である。宇部市の事故の分布をみると国道沿いで多くの事故が起きている。国道190号線では93件、国道490号線では49件の事故が起きている。中でも国道490号線と通称工学部通り（市道西の宮野中線）が交わる沼交差点で事故が集中している。また、程度の重大な事故も国道沿線で起こることが多い。これは、自動車が出しやすいためと考えられる。

自転車事故発生場所を図9に示す。中心市街地のJR宇部新川駅付近、市役所周辺、国道190号線の藤曲交差点付近、市道浜バイパス（北琴芝鍋倉線）、工学部通り付近で自転車事故が起きている。

(3) 学校及び交通量観測点からバッファゾーンの自転車事故発生率

中学校、高等学校、高専、大学等の各教育機関から半径500mのバッファゾーン内で発生した自転車事故件数を数える。自転車の速度を学校付近なので控えめに見て時速12kmと仮定すると分速200mとなり、500mを2.5分で通過することから、500mバッファゾーンを、その学校からの通学生徒が多い圏域とみなす。なお、自転車走行空間ネットワークに関する上田・他の研究¹³⁾で、文

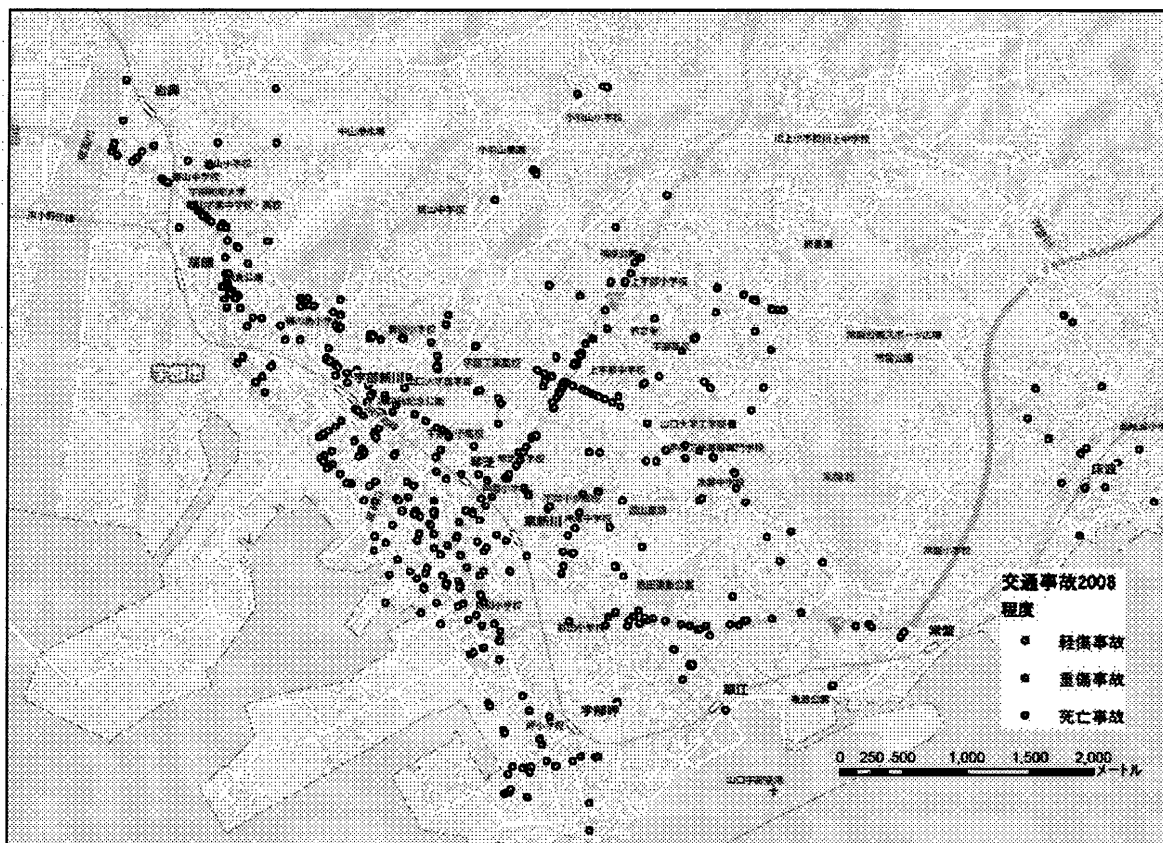


図 8 2008 年交通人身事故発生場所(住居表示ありの区域)

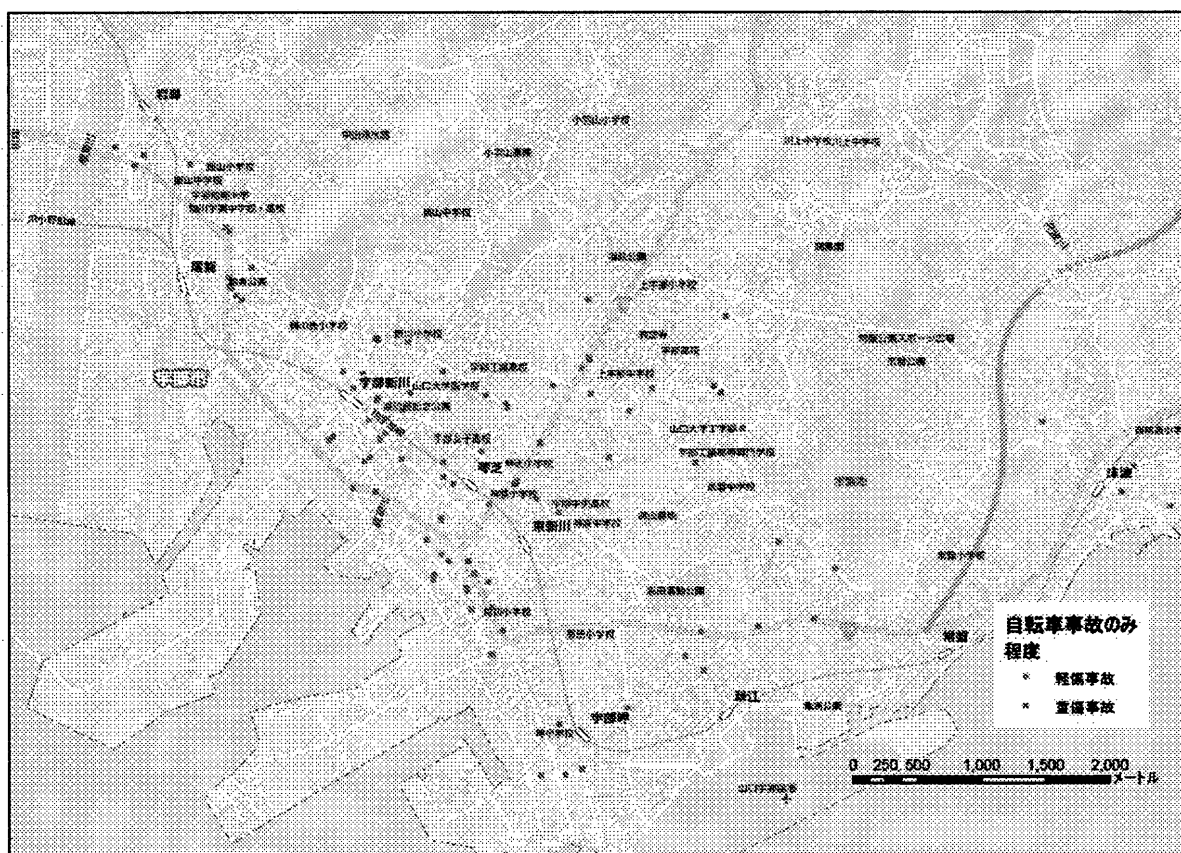


図 9 2008 年自転車交通人身事故発生場所(住居表示ありの区域)

教施設の 500m バッファ集計が活用されていることも参考にした。

各バッファゾーン（近傍）内の自転車事故発生率 Λ を (1) 式、(2) 式で定義する。

$$A_i = 10000 \cdot \frac{B_i}{2S_i \cdot N_i} \quad [1] \text{式}$$

$$A_j = 10000 \cdot \frac{C_j}{D_j \cdot M_j} \quad [2] \text{式}$$

ここに、

A_i : 学校 i の近傍における自転車事故発生率 (1 万トリップあたり)

B_i : 学校 i (またはその集合) から半径 500m のバッファゾーン内で 1 年間に発生した自転車事故件数

N_i : 学校 i の生徒・学生の年間登校日数

S_i : 学校 i (またはその集合) の自転車通学生徒 (学生) 数 (の和)

A_j : 道路交通量調査地点 j の近傍における自転車事故発生率 (1 万トリップあたり)

C_j : 道路交通量調査地点 j から半径 500m のバッファゾーン内で 1 年間に発生した自転車事故件数

D_j : 道路交通量調査地点 j での平日昼間 12 時間の自転車通行台数

M_j : 市民生活からみた年間平日日数

自転車通学生徒数については、登校時と、下校時のトリップを考え、分母を 2 倍する。交通量調査の自転車台数 (12 時間) については、そのままの台数 (県道琴芝際波線、琴芝町 1 丁目など) を分母に用いる。

N_i として、生徒・学生の年間登校日数を、中学校で 34 週、ある高等学校で 39 週、高等専門学校で 36 週、大学で 34 週程度であることを参考に 34 週に 5 日をかけて 185 日とする。 M_j として、年間 52 週から 5 週を引いて 47 週に 5 日をかけて 235 日とする。

学校近傍での自転車事故発生率は、自転車通学 (登校、下校) の 1 ガトリップに付き、学校近傍の 500m 範囲で人身交通事故が発生する割合を示している。なお、学校から 500m バッファゾーンの交通事故も、学校生徒・学生以外の社会人が自転車乗用中に発生する事故を含んでいるが、交通量調査地点に限られること、宇部市では学生の通学用自転車利用が多いことから、生徒・学生の事故率とみなすこととする。

道路交通量調査地点での自転車事故率は、その調査地点を昼間の 12 時間に通行する自転車 1 万トリップに付き人身交通事故が発生する割合を示している。

図 10 には自転車走行台数の分布を示す。台数が最も多いのが、宇部高専・山口大学・常盤中学校の近接する常盤台 2 丁目付近 (常盤湖の西側) であり、ついで、沼交差点 (工学部通りと国道 490 号線の交差点)、ついで宇部高校、産業道路の琴芝駅付近である。

図 11 にはバッファゾーンごとの自転車交通事故件数を示す。自転車交通事故件数は、自転車通行台数の多い丘陵部の常盤台や宇部高校付近よりも、中心市街地の琴芝駅付近、宇部新川駅付近、宇部市役所で多くなっている。後者は車道や歩道も整備されていて、道路幅員が広いところが多い。

図 12 に、1 万トリップあたり自転車事故発生率の地理的分布を示す。道路が狭く、歩道も不十分で条件の厳しい宇部高校 0.13、宇部高専・工学部・常盤中学 0.06 は低くなり、地形が平坦で歩道も広いなど、道路条件が比較的良好な、宇部中央高校付近 0.38、慶進高校付近 0.36の方が、自転車事故率が高い傾向にある。自動車走行台数が多い国道 190 号線に近い、香川高校・藤山中学付近は 0.65 となっている。事故率が最も高いのは、新天町 1 丁目で 0.65、国道 190 号常盤町 1 丁目 (市役所付近) 0.58 である。新天町 1 丁目、常盤町 1 丁目については、自転車通行台数として道路観測点のデータを使っているが、実際は周辺道路に分散していて、低めになっていることも原因と考えられる。

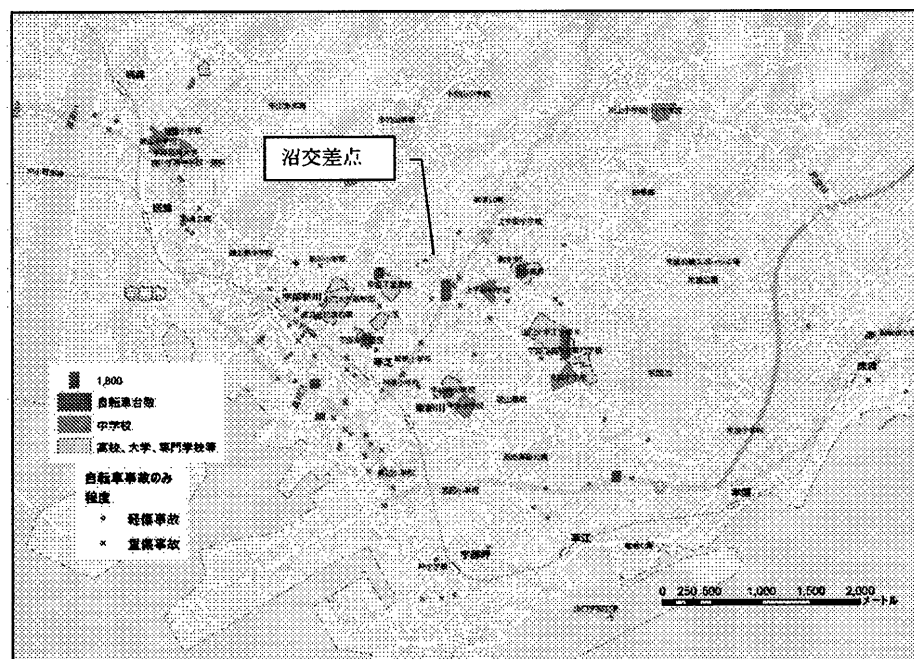


図 10 自転車走行台数の分布 (文教施設は自転車通学学生数の 2 倍、道路交通量調査地点は週日昼 12 時間交通量より)

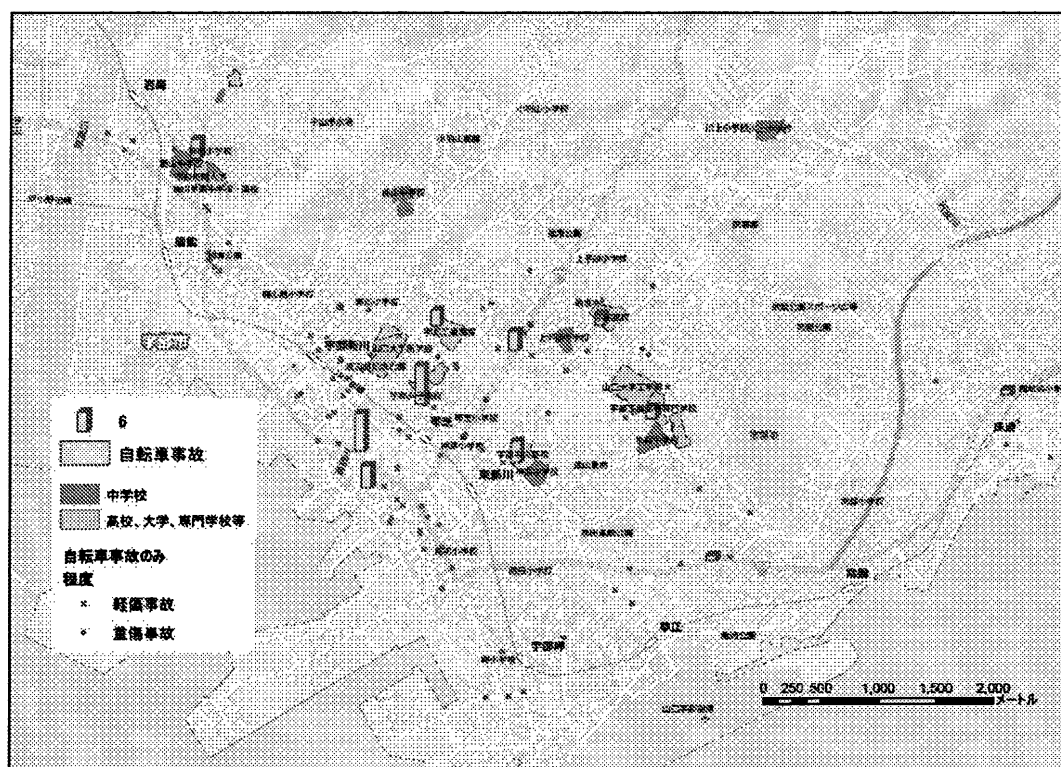


図 11 自転車事故件数の分布 (学校や交通量調査地点から 500m のバッファゾーンについて)

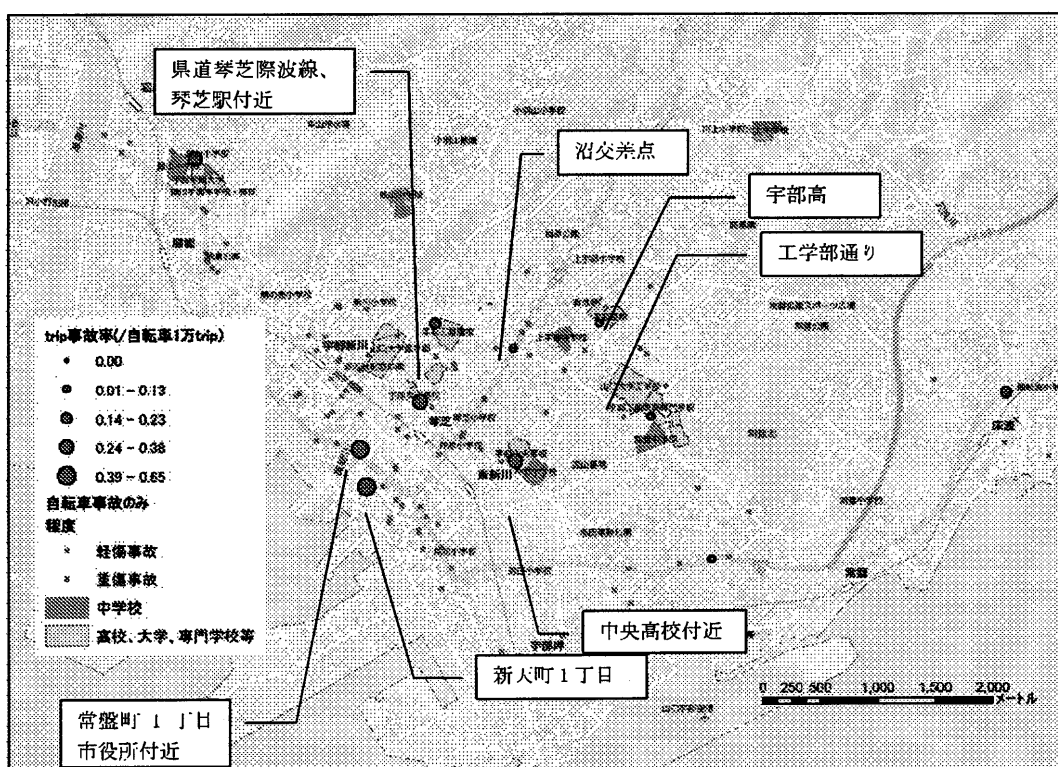


図 12 自転車 1 万トリップ当たり事故率の分布

古田 (2009)¹⁴⁾ は、自転車事故発生の傾向と特徴を、統計データからマクロな分析、道路交差点等のミクロな分析により明らかにしている。この文献を参考に、本研究

の結果を以下に考察する。自転車事故発生率分布の背景として、道路条件の悪い地域では、自転車も自動車もある程度注意して走行し、スピードが出せないことから、

低速での接触等はあっても警察に届ける人身事故に至っていない可能性が考えられる。一方、道路条件が比較的良好で、平坦な道路では、自転車も自動車もスピードを出していて、事故率が上がることが考えられる。通称産業道路のように、歩道も比較的大きく、自転車の歩道通行が常態化している状況のため、店舗や脇道から出入りのクルマに対して、自転車の存在が見えにくく事故につながる恐れがある。

なお、自転車の走行位置による、自動車との交通事故確率について、松本¹⁹⁾によれば、自転車事故には出会い頭の事故、及び左折・右折時の事故が多いこと、車道通行では左側通行に比べて右側通行（逆走）の事故率が高く、歩道では車道寄りに比べて建物寄りの方が事故率が高いことが示され、交通ルール徹底の大切さについて、示唆に富む。

5. まとめ

本研究では、環境配慮のために自転車利用を促進する際に問題となる道路条件を評価する方法として、交通事故のリスクを導き、地理的分布の特徴について考察を行い、以下のことが明らかになった。

(1) 人口 20 万人規模の工業都市である宇部市において、通勤・通学の自転車率が 17%であり、公共交通より多く利用されており、自家用車からの移行可能性がある。

(2) 宇部市内の自転車通学調査から、小学生は 37% (1,719 人) が、高校生は 75% (3,566 人) が、高専・大学工学部では 40% (1,538 人) が自転車通学を行っている。一方、交通量調査の結果から、住居表示地域の調査地点について、自転車通行台数を整理した。6 年間に自動車・歩行者は減少しているが、自転車は増加傾向にあり、重要性が増していることがわかる。

(3) 2008 年の市内交通事故発生場所を地図上にプロットし、学校及び交通量観測点から 500m のバッファゾーンで発生した自転車交通事故件数を数えた。その事故件数を自転車通学生徒数の 2 倍（登下校を考慮して）に年間登校日数をかけた値で、または 12 時間自転車通行台数に年間平日口数をかけた値で割り、自転車 1 万トリップあたり交通事故発生率として評価した。

(4) 交通事故件数及び自転車交通事故発生率は、道路・歩道が狭く、自転車走行条件が厳しいと思われる丘陵地域ではやや低く、道路・歩道が広く、自転車が歩道を通行するのが常態となっている平地中心市街地で、高くなる傾向がみられた。その背景として、歩道も広い平坦な中心部で、自転車・自動車がスピードを出して走ることが考えられる。

今後の課題として、次のことが挙げられる。1 年間の自転車事故が 106 件であり、発生場所に変動が大きいと考えられるため、複数年の事故データを用いて事故率を評価する。自転車通学学生数と交通量調査による自転車台数を用いていることから、両者の関係を調べる。自動車交通量や道路の幅員など道路条件と自転車事故率の関係について検討する。

謝辞

山口県宇部警察署の上利優三氏、自転車通学アンケートに協力いただいた、宇部市内の高等学校・中学校各位、

宇部市教育委員会の岡村一利氏、山口県立宇部高等学校の窪井博規氏に感謝の意を表します。

補注

- (1) 山口県都市計画課により、人口集中地区について次のように説明されている。「国勢調査による「人口集中地区」の設定条件は、人口密度の高い基本地区（原則として人口密度が 1km²あたり 4,000 人/km²以上）が隣接していることとされている。なお、個別の人口集中地区の中には、人口密度が 1km² 当たり 4,000 人に満たない場合もあるが、これは常住人口の少ない公共施設、産業施設、社会施設等のある地域を含めているためである。

参考文献

- 1) 宇部市地球温暖化対策ネットワーク HP：うべ E-CYCLE クラブ 2009, http://ubecondanka.net/EC09_index.html
- 2) 村上ひとみ：自転車から始める Short Way City まちづくり, E-Cycle モニター体験記録報告会, 2009.01.31, 宇部市地球温暖化対策ネットワーク HP <http://ubecondanka.net/e-cycle/mo-mtg-koen.pdf>
- 3) 村上ひとみ：自転車利用に関するアンケート調査からみた自転車利用促進の課題ー山口県宇部市における取り組みからー, 第五回日本モビリティ・マネジメント会議プログラム・発表要集, p.76, 2010.07.
- 4) 地方都市における自転車利用促進と Short Way City まちづくり, 建築技術と建築・街並み・地域のあり方, 日本建築学会, pp.154-155, 2009.
- 5) 山崎晴彦・児玉滋彦・花村嗣信・落合成泰・谷村信一：自転車の快適さマップに係る評価手法の検討, 土木計画学研究講演集, Vol.39, 論文 No.376, 2009.
- 6) 金 利昭：BCC (Bicycle Compatibility Checklist) の提案と整備事例の評価, 土木学会土木計画学研究委員会, ワンディセミナー No.53, 自転車から中速グリーンモードへ利用空間整備の方向とその評価ー, 2009
- 7) ゼンリン住宅地図山口県宇部市① [真綿川より東], 142pp, 2009.
- 8) ゼンリン住宅地図山口県宇部市② [真綿川より西], 157pp, 2009.
- 9) 山口県の都市計画, 山口県土木建築部都市計画課, 2007, <http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a18400/city-plan/yama-toshi.html>
- 10) 山口県土木建築部, 平成 11 年度道路交通センサス, 一般交通量調査総括表, 149pp.
- 11) 山口県土木建築部, 平成 17 年度道路交通センサス, 一般交通量調査総括表, 157pp.
- 12) 山口県警察本部：交通統計平成 20 年, 2009.
- 13) 上田嘉通, 大森高樹, 澤田基弘：合意形成を果たす全市民的な自転車走行空間ネットワーク計画づくりの手法ー堺市を事例にー, 土木計画学研究講演集, Vol.39, 論文 No.358, 2009.
- 14) 吉田伸一：自転車事故発生傾向と特徴ー傷害と事故の発生ー, 自転車交通の計画とデザイン, 地域科学研究会, pp.83-93, 2009.
- 15) 松本幸司：自転車走行環境整備の現状と課題ー自転車事故発生状況と交差点対策に着目してー, 土木計画学研究 ワンディセミナー, 徳島大学, 2009.

(原稿受付 2010.5.29)
(登載決定 2010.9.12)