子どもの自転車乗用中の対車両事故の特徴分析 -ヒヤリハットデータと事故データの分析から-

鈴木　雄[1]・加藤　秀樹[2]・奥田　大統[3]

[1]正会員　東京理科大学創域理工学部社会基盤工学科（〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641）
E-mail: yusuzuki@rs.tus.ac.jp (Corresponding Author)

[2]正会員　公益財団法人豊田都市交通研究所（〒471-0024 愛知県豊田市元城町 3−17）
E-mail: h_kato@ttri.or.jp

[3]学生非会員　東京理科大学創域理工学部社会基盤工学科（〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641）
E-mail: 7620022@ed.tus.ac.jp

令和 3 年の小学生の状態別死者重傷者において自転車乗用中の割合は 33.1%になる。これは歩行中に次いで 2 番目に高い割合である。この割合は学年が上がるにつれて高くなり，小学 4 年生で 4 割を超える．本研究では，愛知県豊田市における 2013 年～2022 年の事故データおよび，2022 年に行われた子どものヒヤリハット調査から，子どもの自転車乗用中の対車両事故の特性を分析するものである．分析の結果，子どもの自転車乗用中のヒヤリハットは，交差点の中で 42.2%，カーブ・曲がった道路で 27.9%，交差点近くで 13.3%起こっていた．本研究では，これらヒヤリハットのデータと事故のデータ，さらには道路構造や地理的要因から，子どもの自転車事故における特性を把握した．

Key Words: *Bicycle, Near accident, Children, Traffic accidents*

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

小学生の学年別状態別死者重傷者数[1)]（平成 29 年から令和 3 年までの合計）をみると，小学 1 年生が 795 人，小学 2 年生が 852 人，小学 3 年生が 801 人，小学 4 年生が 724 人，小学 5 年生が 636 人，小学 6 年生が 486 人となっている．このうち「自転車乗用中」の割合は，小学 1 年生が 14.0%，小学 2 年生が 19.5%，小学 3 年生が 30.1%，小学 4 年生が 43.6%，小学 5 年生が 48.0%，小学 6 年生が 52.5%となっている．死者重傷者における状態別の割合は，小学 5 年生で「歩行中」を超え「自転車乗用中」がもっとも高くなる．子どもの自転車乗用中の事故について考えることは重要である．特に，死亡事故・重傷事故をなくすための施策を検討したい．

本研究では，愛知県豊田市における 2013 年～2022 年の事故データおよび，2022 年に行われた子どものヒヤリハット調査から，子どもの自転車乗用中の対車両事故の特性分析を行った．交通事故に繋がる前兆として，ヒヤリハットがある．ヒヤリハットとは，車にぶつかりそうになったなどヒヤッとした，あるいはハッとした意識を示す．本研究では，これらヒヤリハットの意識データと実際の事故データおよび，道路構造や地理的要因からその特徴の把握を行う．

(2) 既存研究と本研究の位置づけ

自転車関連の交通事故に着目した研究は以下のようなものがある．

坪井[2)]らは，自転車通行空間を整備している区間を対象に，事故件数の変化やその要因分析から自転車関連事故への影響について検討している．その結果、車道混在や自転車専用通行帯を整備することで自転車関連事故が減少するものの，車道混在整備では自転車が第一当事者となる事故が，自転車専用通行帯整備では自転車が第二当事者かつ単路での事故や出合頭の事故が増加する恐れがあることなどを示している．

小川・谷口[3)]は，Google Street View を用いて全国の自転車の通行位置や通行方向を観測してその割合を算出している．これにより，地域ごとの自転車の通行位置・通行方向と，自転車が関連する交通事故発生状況との関係を明らかにしている．

水上ら[4)]は，宇都宮市における自転車関連事故の要因

分析を行っている．その結果，車両相互事故では，信号機の有無と車道幅員，車両単独事故では自転車走行空間の供用年数に関係があることを示している．

小嶋・瀬下 [5]は，埼玉県内の交通事故データと航空写真により自転車の走行位置を推測し，左折自動車と自転車の事故について検証している．その結果，自転車の歩道通行は車道走行の場合よりも視認性が悪く，自転車前部が衝突する事故になりやすいことを示している．

萩田・横関 [6]は，静岡県において調査を行い，右側通行自転車の関与事故は，出会い頭事故の割合が高く，右側通行自転車は自動車と反対方向に走行しているため，交差側車両に見落とされやすいと推察している．

以上のように，自転車の事故に関する研究は多く存在する．ここで，子どもの自転車事故に関する研究を以下に示す．

小嶋ら [7]は，子どもの保護者に対し自転車乗車時の危険行動やヒヤリハット事象の特徴について，Web アンケート調査を行っている．その結果，危険行動は「運転による楽しさ/運転以外の楽しさ」と「無意識的な油断/意識的な油断」の 2 つの軸で分類できることを示している．

小竹ら [8]は，兵庫県の小学校の児童の保護者，中学校・高校の生徒，教職員に対し，自転車事故に対するアンケート調査を行っている．その結果，特に中学校で教育不足で，交通安全に対する関心や法規の理解度が低いため，教育の継続性の担保が重要であることを示した．また，教員への講習と教材の充実が課題であること等を明らかにした．

矢野・森 [9]は，生徒の学年における通学時・私用時の交通事故死傷者数の分析を行っている．この結果，学年が上がると通学や私用の行動パターンが多様化し，不慣れな道路環境を通行する機会の増加から，交通事故死者も増加することを示している．

これらの研究は，子どもの自転車事故に対し有用な分析結果が得られている．ただし，子どもの自転車事故に関する研究はまだ数が少なく，研究成果の蓄積が必要である．本研究では，愛知県の交通事故データから子どもの自転車事故の特徴を把握するとともに，それらと子どもの自転車乗用中のヒヤリハットビッグデータとの関係を示す．このことから，子どもの自転車乗用中の事故を減少させるための施策について検討を行う．

2. 調査対象地・データの特性

(1) 調査対象地の概要

本研究では，愛知県豊田市を調査の対象地とする．調査対象となる豊田市は，愛知県内の中核市であり人口約 41.8 万人，面積 918.32km^2，人口密度 455 人/km^2 となっている．高齢化率は 24.0%である．市内には，挙母地区を中心に名鉄豊田線・愛知環状鉄道・リニモの鉄道が通る．バス交通は名鉄バス・とよたおいでんバスの基幹的なネットワークが中心地の豊田市駅から放射状に形成されている．また，とよたおいでんバスと接続する形で各地区の地域内交通を担う地域バス等も運行されている．豊田市中心市街地活性化基本計画が策定されており，中心市街地は豊田市駅を中心に，面積約 196ha となっている。中心市街地人口は 2021 年時点で 13,299 人である．

(2) ヒヤリハットデータの概要

公益財団法人豊田都市交通研究所は，2014 年と 2019 年，2022 年に愛知県豊田市の小学 4 年生の全児童とその保護者に対し，ヒヤリハット調査を実施した．2014 年と 2019 年は紙面，2022 年では WEB 調査を行っている．また，2022 年では豊田市内で働く従業員に対しても調査を行っている．本研究ではこのうち 2022 年に実施されたヒヤリハット調査のデータを用いる．これらのデータについて，小学生から 993 件，保護者から 2,167 件，従業員から 7,598 件の回答を得ている．

児童に対するヒヤリハット調査では，学校名，車両（自動車・バイク・自転車）とぶつかりそうになった体験（ヒヤリハットの場所を WEB 上で入力），自身が歩いていたか自転車に乗っていたか，ぶつかりそうになった相手の車両，どんな場所であったか（道路形状），どんな状況であったか（事故類型），時間帯，が得られている．また，車両とぶつかりそうになった体験の状況について，WEB 上で自身や車のアイコンを配置してもらっている．このことから，ヒヤリハットの詳細な状況について把握が可能である．

(3) 交通事故データの概要

本研究では，ヒヤリハットと合わせて豊田市の事故データについて分析を行う．豊田市で発生した 2013 年～2022 年の交通事故データ（人身事故分）について，発生日や曜日，時刻，事故内容，路線名，天候，道路形状，事故類型，当事者種別，年齢，負傷程度，死者数，重症者数，軽症者数，緯度・経度，車幅幅員，通行目的，性別，自宅距離などのデータを得ている．本研究では主に，子どもの自転車乗用中の事故について，これらのデータからその特徴の把握を行う．

(4) その他データの概要

本研究では，子どもの自転車乗用中の事故の特徴把握のため，ヒヤリハット・事故データと合わせて，DRM から道路の情報を取得する．DRM からは主に道路ノードやリンクから，道路の長さ，幅員，車線数などを得られる．DRM で豊田市内の交差点 12,777 箇所，単路 24,966

箇所の情報が得られた．QGIS を用いて，要因である交差点の枝の数，交差点間の長さ，幅員，道路同士の角度を得た．また，建物ポイントデータにより，建物の特徴の把握も行う．これは，建物の分類やその組み合わせにより，周辺地域での事故の特徴に違いがあると考えたためである．建物ポイントデータでは，豊田市内の全ての建物の情報が得られる．緯度経度はもちろん，建物分類や部屋数，延床面積や面積などが把握できる．建物ポイントデータから，豊田市の全建物 115,923 個・39 種類の建物の情報を得る．QGIS を用いて，交差点周辺や単路周辺の建物の種類と個数を抽出する．

3. 豊田市における交通事故・ヒヤリハット特徴

(1) 豊田市における車対自転車事故の特徴

本研究では，子どもの自転車乗用中の事故の特徴把握のため，ヒヤリハット調査を行った．

本分析では，豊田市における自転車の交通事故・ヒヤリハットの特徴について分析を行う．**図-1** に 2013 年～2022 年の車対自転車事故の推移を示す．ここでは，第 1 当事者が「車」，第 2 当事者が「自転車」の事故を集計している．**図-1** では第 2 当事者の年代別にまとめている．はじめに第 2 当事者が「子ども」の事故件数をみる．ここで「子ども」とは 15 歳以下の人を示す（以下，事故関係の分析での「子ども」も同様の定義）．第 2 当事者が「子ども」の事故件数では 2017 年以降減少傾向ではあるものの，2022 年での 18 件発生している．2022 年の第 1 当事者が「車」，第 2 当事者が「自転車」の事故について，第 2 当事者が「子ども」の割合は 12.9%である．

以下の分析において，第 2 当事者が「子ども」の車対自転車の事故件数は 2013 年～2022 年を合わせたものを用いる．

ここで，車対自転車の事故の特性について，**表-1** に示す．性別や移動目的，月，曜日，時間帯，自宅から事故の場所までの距離，路面状況，道路形状，事故類型，第 1 当事者種別，道路幅員，損傷程度について，「大人」と「子ども」で比較を行った．

「子ども」の車対自転車事故では，「通学時」，「5 月」「6 月」「10 月」，「13-17 時」，「50m 以下」，「100m 以下」「500m 以下」，「出会い頭事故」，「道路幅員 5.5m 以上」にて「大人」よりも割合が高くなっている．

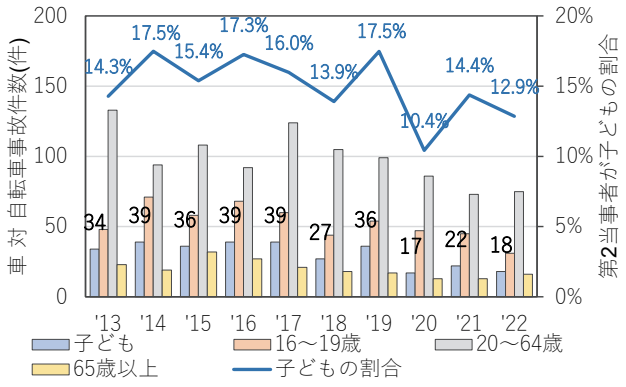


図-1 豊田市における車対自転車事故件数の推移
(第 2 当事者の年代別)

表-1 車対自転車事故の特性（子どもと大人の比較）

性別	子ども		大人	
男性	202	65.8%	1131	66.0%
女性	105	34.2%	583	34.0%

移動目的	子ども		大人	
業務	0	0.0%	5	0.3%
私用	204	66.4%	1131	66.0%
通学等	102	33.2%	265	15.5%
通勤	1	0.3%	313	18.3%

月	子ども		大人	
1月	15	4.9%	141	8.2%
2月	17	5.5%	131	7.6%
3月	12	3.9%	141	8.2%
4月	30	9.8%	129	7.5%
5月	43	14.0%	133	7.8%
6月	34	11.1%	142	8.3%
7月	30	9.8%	156	9.1%
8月	16	5.2%	97	5.7%
9月	26	8.5%	142	8.3%
10月	36	11.7%	151	8.8%
11月	19	6.2%	166	9.7%
12月	29	9.4%	185	10.8%

曜日	子ども		大人	
日曜日	21	6.8%	116	6.8%
月曜日	53	17.3%	263	15.3%
火曜日	52	16.9%	283	16.5%
水曜日	43	14.0%	288	16.8%
木曜日	60	19.5%	276	16.1%
金曜日	53	17.3%	310	18.1%
土曜日	25	8.1%	178	10.4%

時間帯	子ども		大人	
0-6時	8	2.6%	129	7.5%
7-12時	114	37.1%	755	44.0%
13-17時	125	40.7%	469	27.4%
18-20時	56	18.2%	300	17.5%
21-23時	4	1.3%	61	3.6%

自宅距離	子ども		大人	
50m以下	9	2.9%	29	1.7%
100m以下	17	5.5%	47	2.7%
500m以下	59	19.2%	232	13.5%
1km以下	84	27.4%	405	23.6%
2km以下	83	27.0%	461	26.9%
2km以上	55	17.9%	540	31.5%

路面状況	子ども		大人	
舗装乾燥	282	91.9%	1549	90.4%
舗装湿潤	25	8.1%	165	9.6%

道路形状	子ども		大人	
カーブ・屈折	2	0.7%	4	0.2%
その他広場等	3	1.0%	18	1.1%
交差点内	230	74.9%	1240	72.3%
交差点付近	7	2.3%	40	2.3%
単路その他	65	21.2%	412	24.0%

事故類型	子ども		大人	
すれ違い時	4	1.3%	15	0.9%
その他追突	0	0.0%	4	0.2%
右折時その他	26	8.5%	156	9.1%
右折直進	13	4.2%	131	7.6%
左折時	48	15.6%	372	21.7%
車両その他	23	7.5%	134	7.8%
出合頭	185	60.3%	840	49.0%
進行中追突	0	0.0%	7	0.4%
正面衝突	5	1.6%	23	1.3%
追越追抜時	3	1.0%	32	1.9%

第1当事者種別	子ども		大人	
軽貨物車	19	6.2%	94	5.5%
軽乗用車	77	25.1%	425	24.8%
原付・バイク	5	1.6%	33	1.9%
普通貨物車	15	4.9%	77	4.5%
普通・中型乗用車	182	59.3%	1040	60.7%
中型以上貨物車	9	2.9%	45	2.6%

道路幅員	子ども		大人	
その他広場等	3	1.0%	18	1.1%
3.5m未満	19	6.2%	85	5.0%
3.5m以上	91	29.6%	541	31.6%
5.5m以上	160	52.1%	818	47.7%
9.0m以上	28	9.1%	173	10.1%
13.0m以上	6	2.0%	75	4.4%
19.56m以上		0.0%	4	0.2%

損傷程度	子ども		大人	
死亡事故	0	0.0%	2	0.1%
重傷事故	11	3.6%	61	3.6%
軽傷事故	296	96.4%	1651	96.3%

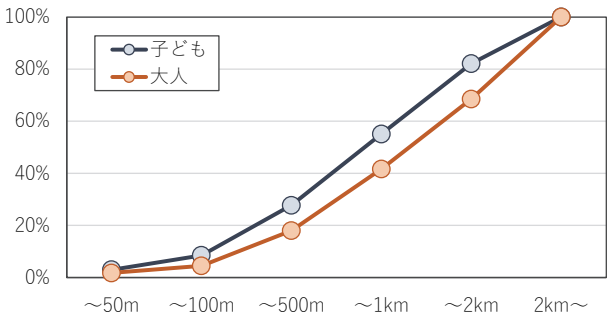


図-2 車対自転車事故の自宅からの距離累積度数

車対自転車事故の自宅からの距離の累積度数を取ったものを**図-2** に示す．「子ども」の方が自宅からの距離が短いところで割合が高くなっている。自宅からの距離が 500m 以下で 27.7%となる。「子ども」の行動圏の狭さがそのまま結果として出ていることが考えられる。

(2) 豊田市における自転車のヒヤリハットの特徴

本分析では，豊田市で 2022 年に行われたヒヤリハット調査のうち，小学 4 年生に行われた結果と事業所に行った結果を用いる．この結果，小学 4 年生からは 993 件のヒヤリハットが得られた．**表-2** に自身の状態と相手の状態を示す．ここでは，自転車対車（バイクを含む）のヒヤリハット 308 件を分析の対象とした．

ここで，自転車対車のヒヤリハットの場所を**表-3** に示す．自転車乗用中のヒヤリハットをみると，交差点の中（T 字路を含む）がもっとも割合が高く 42.2%となっている．また，「カーブ・曲がった道路（交差点以外）」が次いで割合が高く 27.9%となっている．「歩行中」と「自転車乗用中」では，ヒヤリハットの場所が異なることがわかる．

次に，**表-4** にヒヤリハットの状況を示す．自転車乗用中のヒヤリハットでは，「前から走ってきた車両とぶつかりそうになった」がもっとも割合が高く 27.3%となっている．また，「横断歩道のない交差点を進んでいた時，横からきた車両とぶつかりそうになった」が次いで割合が高く 13.3%となっている．ヒヤリハットの場所と同様に，ヒヤリハットの状況も「歩行中」と「自転車乗用中」とでは異なることが分かる．

次に，**表-5** にヒヤリハットの時間を示す．「自転車乗用中」では，「昼過ぎ（12 時～15 時台）」「夕方（16 時～17 時台）」「早朝（4 時～5 時台）」の割合が高くなっている．「歩行中」では「朝（6 時～8 時）」の割合が高く，こちらは通学中のヒヤリハットだと考えられる．一方で，「自転車乗用中」の「昼過ぎ（12 時～15 時）」は休みの日のヒヤリハット，「夕方（16 時～17 時）」では放課後に帰宅後の自転車乗用中のヒヤリハットだと考えられる．

表-2　ヒヤリハットの場所

		相手			
		自てん車	バイク	自動車	その他
自分	歩行中	139	13	456	13
		22.4%	2.1%	73.4%	2.1%
	自転車	51	9	299	13
		13.7%	2.4%	80.4%	3.5%

表-3　ヒヤリハットの場所

	歩行中		自転車	
交差点の中（T字路を含む）	182	38.8%	130	42.2%
交差点の近く（交差点から約30メートル以内）	84	17.9%	41	13.3%
カーブ・曲がった道路（交差点以外）	92	19.6%	86	27.9%
直線・その他の道路（トンネル・橋を含む）	97	20.7%	34	11.0%
踏切・道路以外（広場、駐車場、私道など）	14	3.0%	17	5.5%

表-4　ヒヤリハットの状況

	歩行中		自転車	
前から走ってきた車両とぶつかりそうになった	100	21.3%	84	27.3%
後ろから走ってきた車両とぶつかりそうになった	70	14.9%	31	10.1%
横断歩道を渡っていた時に、車両とぶつかりそうになった	116	24.7%	60	19.5%
横断歩道のない道路を渡っていた時に、車両とぶつかりそうになった	56	11.9%	36	11.7%
横断歩道のない交差点を進んでいた時、横からきた車両とぶつかりそうになった	30	6.4%	41	13.3%
道路を渡ろうと止まっていた時に、車両とぶつかりそうになった	28	6.0%	12	3.9%
駐車場に出入りする車両が横からきて、ぶつかりそうになった	24	5.1%	14	4.5%
その他	45	9.6%	30	9.7%

表-5　ヒヤリハットの時間

	歩行中		自転車	
朝（6時～8時台）	156	33.3%	16	5.2%
昼前（9時～11時台）	13	2.8%	17	5.5%
昼過ぎ（12時～15時台）	106	22.6%	84	27.3%
夕方（16時～17時台）	152	32.4%	138	44.8%
前夜（18時～21時台）	18	3.8%	15	4.9%
中夜（22時～23時台）	1	0.2%		0.0%
深夜（24時～3時台）		0.0%	2	0.6%
早朝（4時～5時台）	23	4.9%	36	11.7%
覚えていない		0.0%		0.0%



図-3　自転車重傷・死亡事故とヒヤリハットの分布

表-5　重症・死亡事故への影響要因

変数	bi	bi*	Lower	Upper	Wald	P　値
最寄り小学校までの距離	0.0006	0.3947	-0.0003	0.0015	1.7062	0.1915
最寄り公園までの距離	-0.0008	-3.6239	-0.0014	-0.0001	5.4311	0.0198 *
車 対 自転車ヒヤリハット	0.0004	0.1107	0.0002	0.0006	13.4620	0.0002 **
自転車 対 車ヒヤリハット	0.0003	0.1857	0.0001	0.0005	10.3798	0.0013 **
0-14歳人口	-0.0030	-0.3365	-0.0064	0.0005	2.8128	0.0935 †
交差点5.5m以上ダミー	2.0092	1.0013	1.1471	2.8713	20.8652	0.0000 **
定数項	-6.4320		-7.6556	-5.2085	106.1569	0.0000 **

bi:偏回帰係数, bi*:標準偏回帰係数, Lower:95%信頼区間下限, Upper: 95%信頼区間上限
**p<0.01, *p<0.05, †p<0.1

(3) 自転車乗用中の重症・死亡事故への影響要因

本分析では，自転車乗用中の子どもの重症・死亡事故への影響要因を把握する．そこで，豊田市の各交差点について過去 10 年の重症・死亡事故が該当するかどうかで 2 項ロジスティック回帰分析を行った．各交差点の大きさは DRM のデータを用い，流入道路の最大幅員から決定している．説明変数は，まずは，最寄りの小学校までの距離，最寄りの公園までの距離を設定した．それぞれの施設までの距離は，交差点のノードからの距離を採用した．これらの変数を設定した理由として，小学校や公園が交差点の近くにある場合，多くの子どもが自転車を利用して交差点付近を通行することを予測したためである．次に，変数として，0-14 歳人口，交差点 5.5m 以上ダミーを設定した．これは目的変数を自転車乗用中の子どもの重症・死亡事故への影響としているため，子どもの数が多い方が事故や重傷事故・死亡事故が多くなると予測したためである．また，交差点の大きさにより交通量などが異なるため，結果に影響すると考えたためである．最後に，子どもの自転車乗用中のヒヤリハット（変数では「自転車 対 車 ヒヤリハット」と表示），車の運転中の対歩行者のヒヤリハット（変数では「車 対 人 ヒヤリハット」と表示）として変数を設定している．

これらの結果をみると，投入した変数の中で「最寄り小学校までの距離」以外の項目では有意な変数となった．当初，最寄りの公園までの距離が短い方が重症・死亡事故のリスクが高くなると予測していたが，逆の結果となった．これは，公園周辺は比較的歩行者向けの対策がされていることが多く，公園から交差点が遠いことで整備が追い付いていないことも理由の 1 つと考えられる．る．また，0～14 歳人口も負のパラメーターになり，予測とは逆の結果となっている．交差点周辺に若い子どもの年代が多くとも，それらの子どもたちは普段から安全に気を付けている（もしくはその付近では自転車に乗らない）ことが考えられる．そのため，むしろ交差点付近よりもその周辺で子どもが多い方が危険になったことも考えられる．

「車 対 自転車ヒヤリハット」および「自転車 対 車ヒヤリハット」では，正のパラメーターとなっている．つまり，子どもの自転車乗用中の車に対するヒヤリハットも，車からみた自転車のヒヤリハットも，子どもの自転車乗用中の重症・死亡事故を増やす方向に影響していることが分かる．つまりこれは，重症事故や死亡事故が起こりそうな危険な場所を普段からヒヤリハットとして認識しており，ヒヤリハットの調査から，子どもの自転車乗用中の重症・死亡事故を予測できる可能性を示している．

4. おわりに

本研究では，子どもの自転車乗用中の事故について，その特徴の把握を行った．愛知県の事故データや，豊田市の小学 4 年生から得られたヒヤリハット調査の結果から，大人と子どもでは，事故が起こる場所や時間などの要因が異なることが示された．自転車乗用中の子どもの重症・死亡事故に対しては，子どものヒヤリハットも，車を運転している側のヒヤリハットも正の影響であることが示された．このことから，子どもの自転車乗用中の重症・死亡について，ヒヤリハット調査から予測できる可能性を示した．今後はより詳細にデータ分析することで，子どもの自転車乗用中の事故のメカニズムや，事故予防策について検討を行いたい．

REFERENCES

1) 内閣府：令和 4 年交通安全白書，令和 3 年度 交通事故の状況及び交通安全施策の現況，特集　通学路等における交通安全の確保及び飲酒運転の根絶に係る緊急対策について　第 1 章　子供（小学生）の交通事故の状況及び飲酒運転に関する交通事故の状況 第 1 節　子供（小学生）の交通事故の状況.
2) 坪井志朗，三村泰広，嶋田喜昭，菅野甲明：自転車通行空間の整備による自転車関連事故への影響，交通工学論文集，Vol.9 No.2，pp.A_342-A_348，2023.
3) 小川圭一，谷口節武：交通事故発生状況に着目した自転車の通行位置と通行方向に関する地域比較，交通工学研究発表会論文集，Vol.42，2022.
4) 小嶋文，瀬下希奈：自転車の走行位置に着目した自転車と左折自動車の事故の特徴に関する研究，交通科学，Vol.51 No.2，pp.34-38，2021.
5) 小嶋文，瀬下希奈：自転車の走行位置に着目した自転車と左折自動車の事故の特徴に関する研究，交通科学，Vol.51 No.2，2021.
6) 萩田賢司，横関 俊也：坂路で発生した自転車事故の分析，交通工学論文集，Vol.7 No.2，pp.B_46-B_54，2021.
7) 小嶋文，金子由愛，間邊哲也：保護者の認識から見た子どもの自転車乗車時の危険行動に関する研究，交通工学論文集，Vol.9 No.4，pp.A_27-A_34，2023.
8) 小竹雄介，日野泰雄，吉田長裕：児童生徒の自転車利用意識と交通安全教育の課題に関する調査研究，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.68 No.5，I_1185-I_1191，2012.
9) 矢野伸裕，森健二：児童・生徒の学年と歩行中および自転車運転中の交通事故死傷者数の関係 -進学後の変化に注目して-，交通心理学研究，Vol.35 No.1，pp.10-25，2019.