

# 自転車利用に影響する健康及び環境保全意識の関連分析

劉 強

熊本市都市政策研究所 研究員

キーワード：自転車の利用、健康意識、環境保全意識

## 1. 背景と目的

現在の都市交通は自動車に大きく依存しており、交通渋滞や交通事故に加え、環境負荷が大きいというマイナス面が指摘されている (Akar, 2009)。近年、地球環境問題や交通渋滞など、自動車によって生み出される問題を解決する手段として自転車が注目されており、その利用を促進するための政策が各地で実施されている (江尻ら, 2018)。自転車は利用者にとって手軽で「健康的」な交通手段であり、社会的に見ても環境負荷が少なく持続可能な交通手段である。したがって、自転車の利用を促進することは、利用者個人の利便性だけではなく、社会的価値の面からも重要であることから、これまで自転車利用の促進に資する様々な研究がなされてきた。

特に熊本市は自動車分担率が高く公共交通網が不便といわれており自動車依存が大きい。このような熊本市で自転車の利用を促進するためには、自転車レーンや自転車専用道路などの道路施設を改善することが重要である (Bil, 2015; Liu, 2020)。しかし、道路施設の改善には多額の投資が必要であり、しかも狭い道路が多い熊本市での道路施設の改善は相当の困難が予想される。このようなインフラ整備を行わなくとも、人々の意識を変えることで自転車の利用を促進することが考えられる。逆に人々の意識の変化によって自転車の利用者が多くなれば、それだけインフラ整備の際の費用対効果も改善するであろう。

既往研究において意識が行動に影響を与えることを示したのは Piatkowski&Marshall (2015) で、その後、Bai ら (2020) 及び Majumdar ら (2019) は、それぞれ環境意識とまた健康意識が高いほど自転車を利用する可能性が高いことを明らかにした。しかし、彼らは健康意識と環境意識両方が自転車の利用に与える影響については分析していない。そこで、本研究の目的は「令和元年度熊本市第7回総合計画市民アンケート報告書」から得られたデータを因子分析

により整理し、二項ロジスティック回帰分析を用いて健康意識と環境意識の双方が自転車の利用に与える影響を明らかにすることを目的とし、自転車利用の促進のための政策提案の一助とするものである。

本稿の構成は以下の通りである。まず、2節で本研究の分析対象となるアンケートについて述べ、その中から健康意識と環境保全意識、自転車利用に関する質問項目と結果を抽出し、分析方法を解説する。3節で2項ロジスティック回帰分析の結果を示し、4節で結論と今後の課題を述べる。

## 2. データと分析方法

### 2.1 熊本市第7回総合計画市民アンケート

熊本市は多様な生活を楽しむことができる生活の実現をめざす、「熊本市第7次総合計画」に基づく、新しいまちづくりを進めている。本計画に掲げる検査指標の実績値を把握するため、2016年4月から「熊本市第7回総合計画市民アンケート」を年度ごとに実施している。このアンケート調査は、市民の暮らしやすさの実感を通して掲げた目標の達成状況を測り、熊本市在住の満20歳以上の男女5000人をランダム抽出し、郵送の調査票によるアンケートを実施している。アンケートの中身は10章あり、全部60問である。質問の内容は、人権、地域活動、消費生活、観光、健康、環境、自転車利用など様々な項目がある。詳しい情報は市民アンケート調査の報告書 (熊本市, 2020) で示されている。

### 2.2 データ

本研究は2019年に実施された「熊本市第7回総合計画市民アンケート」のデータから個人属性、健康意識、環境保全意識、自転車利用頻度など、現状把握に関する質問の回答を抽出して、市民の健康意識と環境保全意識が自転車の利用に与える影響を分析する。データの概要は表1に示し

た通りで、配布部数5000部に対して回答は1780部で35.6%の回収率であった。ここから、欠損を含む不良回答のアンケートを削除すると、最終的なサンプルサイズは1066となった。本研究では、アンケートで週に1回以上または月1回以上自転車を利用すると回答した者を自転車利用者として分析を進める。

個人属性の概要は表2に示す通りである。性別は男性が44.9%、女性が55.1%でほぼ同数である。年齢層は40代(18.6%)と60代(21.2%)の割合が大きい。つぎに職業構成については、満20歳以上の男女を対象としたアンケートとしていることから、学生の割合が2.4%で最も低い。地区別では東区(26.5%)と中央区(23.9%)の割合が大きい。

表1 本研究で利用したデータの概要

調査時期	2019年11月～12月	
配布部数	5000部	
配布方法	郵送	
回収部数	1780部(回収率35.6%)	
調査内容	個人属性	性別、年代、職業構成、住宅、地区別
	健康意識	健康づくりへの取り組みについて
	環境保全意識	環境保全のための実践活動について
	自転車利用頻度	週に1回以上、月に1回以上、年に1回以上、使用しない

表2 個人属性の概要

項目	内容	人数	割合
性別	男	479	44.9%
	女	587	55.1%
年代	20-29	78	7.3%
	30-39	138	12.9%
	40-49	198	18.6%
	50-59	163	15.3%
	60-69	226	21.2%
	70-79	210	19.7%
	>=80	53	5.0%
職業構成	有業	554	51.9%
	学生	26	2.4%
	無職	410	38.5%
	その他	76	7.2%
住宅	借家	302	28.3%
	持家	764	71.7%
地区別	中央区	255	23.9%
	東区	282	26.5%
	西区	126	11.8%
	南区	179	16.8%
	北区	224	21.0%

健康意識と環境保全意識に関する質問の内容を表 3 に示す（「はい」を 1, 「いいえ」を 0 で表す）。Q1 から Q8 は健

康づくりへの取り組みについての質問で、Q9 から Q15 は環境保全のための実践活動についての質問である。

表 3 健康意識と環境保全意識の概要

質問	内容	平均	標準偏差
健康意識			
Q1	米を中心とした栄養バランスの優れた「日本型食生活」を心がけている	0.44	0.5
Q2	毎日朝食を食べる	0.78	0.42
Q3	1 日 2 回以上野菜を食べる	0.52	0.5
Q4	お酒を飲み過ぎないようにしている	0.51	0.5
Q5	たばこを吸わない	0.71	0.45
Q6	1 回 30 分以上の運動をよくしている（週 2 回以上）	0.39	0.49
Q7	1 回 30 分以上の運動をしている	0.42	0.49
Q8	歯磨きの時、歯間部清掃用器具を使用している	0.47	0.5
環境保全意識			
Q9	照明やテレビをつけっぱなしにしない	0.78	0.42
Q10	水道の蛇口の開閉をこまめにする	0.73	0.45
Q11	エアコンを適切な温度に設定し、ムダな使用をしない	0.75	0.44
Q12	ゴミ分別を徹底するなど、ゴミ減量に努めている	0.72	0.46
Q13	レジ袋を断り、マイバッグを使う	0.61	0.49
Q14	家電製品などを買うときには、省エネルギータイプのものを選ぶ	0.17	0.37
Q15	買い物の際にはエコ商品を選ぶ	0.25	0.43

### 2.3 分析方法

アンケートは質問項目が多く、それらを全て説明変数とするのは適切でない。説明変数を出来るだけ少ない変数に絞り込むことで、回帰分析で関係性を検証しやすくすることが可能となる。そこで、本研究は因子分析を利用し、健康意識と環境保全意識の説明変数に影響を与えている共通因子を抽出した。因子分析とは、多くの研究で用いられる統計学上のデータ解析手法のひとつで多くの変数を少数個の共通因子にまとめることを目的としている（図 1）。アンケート調査の結果を分析し、回答者の「潜在意識」のようなものを見いだす目的で使われる分析手法である。この方法を用いて、背後に潜んでいる要因（共通因子）を明らかにし、変数削減を行う。

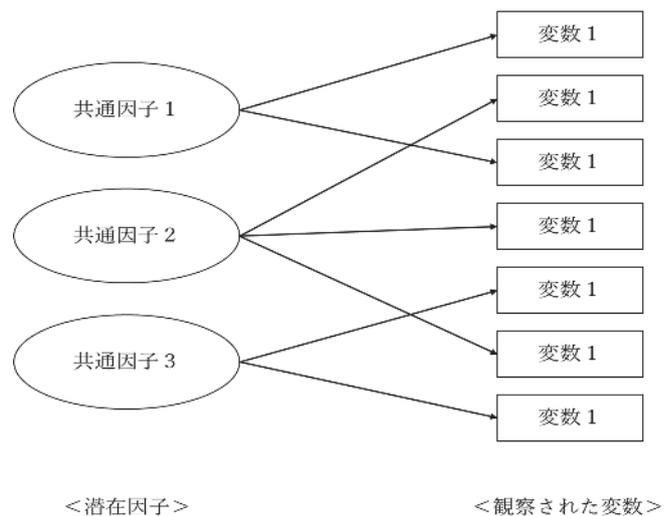


図 1 因子分析モデル

また、二項ロジスティック回帰分析を利用し、従属変数（自転車利用）と独立変数（共通因子及び個人属性）の関係を明らかにする。二項ロジスティック回帰分析とは、2

値型の従属変数と複数の独立変数の関連を調べる統計手法である。本研究では、従属変数の値は自転車を利用する場合に1、利用しない場合に0としている。

### 3. 結果

#### 3.1 記述統計

各年代と自転車利用状況の関係を図2に示した。今回のサンプルに基づいて、全世代を通じて自転車利用状況の割合は大体30%となっている。また、40代と70代は自転車利用の割合が他の年代よりもわずかに大きかった。

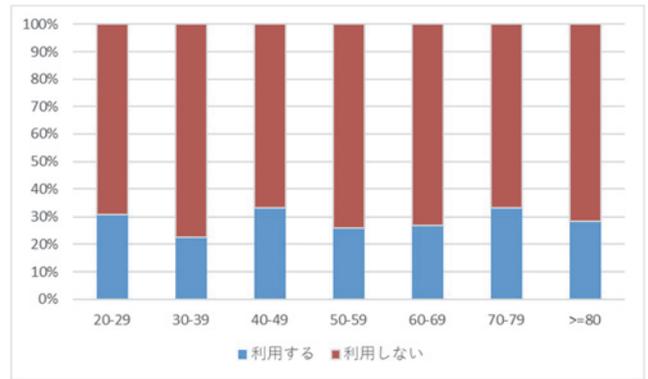


図2 年代と自転車利用の関係

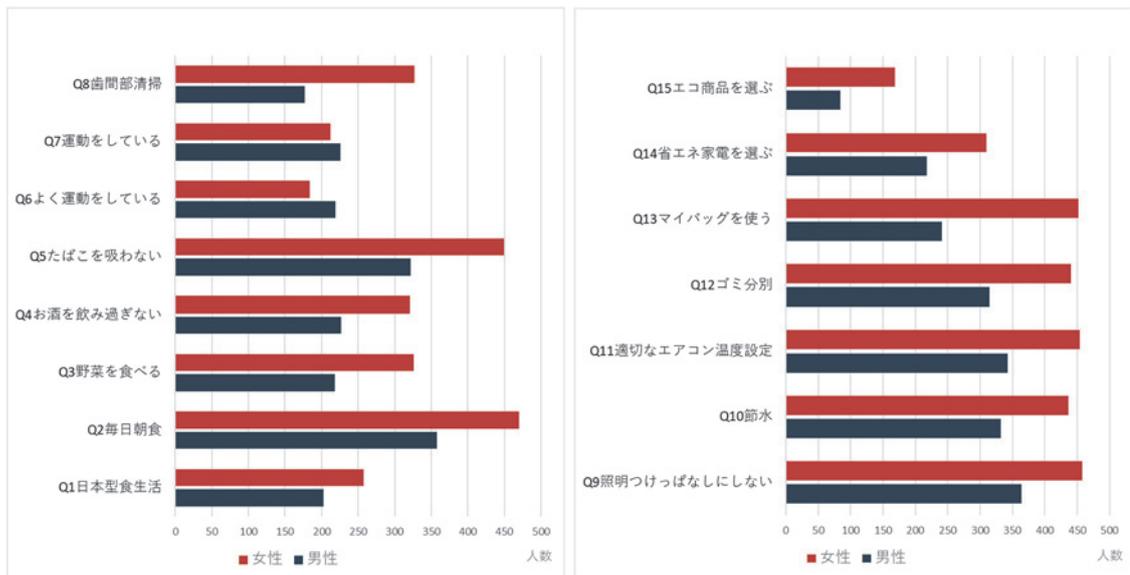


図3 健康および環境に関する意識についての回答

回答者全体を対象として、健康および環境保全意識についての回答を整理した。整理した結果を図3に示す。健康意識の回答においては、運動を除き女性の健康意識はほぼ全ての質問で男性より高かった。環境保全意識の回答では、女性の環境保全意識はすべての質問で男性より高かった。特に、エコ商品を選ぶこととマイバッグの使用に関しては、女性は男性の2倍以上の値を示している。

#### 3.2 因子分析の結果

健康意識と環境保全意識について因子分析を行った。表4に因子分析の結果、共通因子の係数を示した。この係数は共通因子が分析に用いた変数(観測変数)に与える影響の強さを表す値で、-1以上1以下の値をとる。係数の絶対値が大きいほど、その共通因子と変数の間に(正または負の)強い相関があることを示し、変数をよく説明する共通因子であると言える。本研究は係数が0.45以上(太字)の変数で共通因子を解釈する。Q8の係数は低いので、ここ

で除外した。

因子分析の結果、解釈可能な5因子が得られた。Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)の標本妥当性の測度は0.769と高く、データが因子分析に適していると確認された。各因子と質問の関係は図4で示した通りである。健康意識の説明変数は第1から第3の3つの要因に集約された。それぞれの因子を以下のように名付けた。第1因子は、食事に関する質問で構成されており「健康的な食生活」、喫煙とアルコールに関する質問で構成される第2因子を「禁煙・節酒」とした。第3因子は、運動の習慣に関する質問で構成されていたことから「運動」と名を付けた。環境保全意識の説明変数は第4因子と第5因子に集約された。第4因子は、家庭の省エネルギーに関する質問で構成されていたことから「節約」とし、第5因子は買い物についての環境配慮に関する質問からなり「エコ活動」と名付けた。

表4 因子分析の結果

質問	因子				
	共通要因 1	共通要因 2	共通要因 3	共通要因 4	共通要因 5
Q1 日本型食生活	<b>0.69</b>	0.06	0.05	0.07	0.15
Q2 毎日朝食	<b>0.69</b>	0.18	0.05	0.09	-0.07
Q3 野菜を食べる	<b>0.63</b>	0.12	0.19	0.18	0.19
Q4 お酒を飲み過ぎない	0.09	<b>0.81</b>	0.03	0.07	0.12
Q5 たばこを吸わない	0.24	<b>0.75</b>	0.02	0.09	-0.05
Q6 よく運動をしている	0.13	0.03	<b>0.91</b>	0.11	0.04
Q7 運動をしている	0.11	0.02	<b>0.91</b>	0.1	0.07
Q9 照明つけっぱなしにしない	0.04	0.02	0.09	<b>0.81</b>	0.04
Q10 節水	0.02	0.12	0.04	<b>0.75</b>	0.12
Q11 適切なエアコン温度設定	0.16	0.08	0.12	<b>0.73</b>	0.07
Q12 ゴミ分別	0.22	0.01	0.02	<b>0.59</b>	0.29
Q13 マイバッグを使う	0.16	0.01	0.02	0.09	<b>0.77</b>
Q14 省エネ家電を選ぶ	0.26	-0.06	-0.05	0.28	<b>0.58</b>
Q15 エコ商品を選ぶ	-0.24	0.25	0.28	0.11	<b>0.58</b>

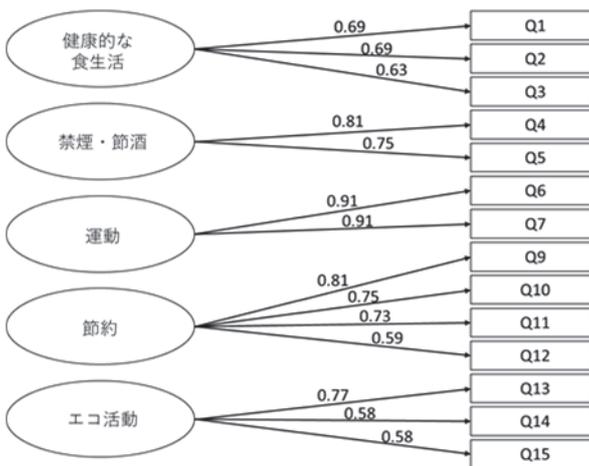


図4 因子分析の結果

### 3.3 二項ロジスティック回帰分析の結果

自転車を利用するかどうかの選択には、健康意識、環境保全意識、個人属性が影響していると考えられる。そこで、共通因子及び個人属性を独立変数とし、自転車利用に影響する変数を定量的に把握するため、二項ロジスティック回帰分析を行った。採用された変数などの結果は表5のようになった。

回帰係数とは回帰分析モデルにおける、傾きを示す係数で、独立変数の重みという意味である。係数は正または負

の場合、その独立変数と従属変数の間に正または負の相関があることを示す。有意確率が有意水準以下の場合、その独立変数と従属変数の間に統計的に有意な関連性が存在すると結論付けることができる。有意水準は一般的に 0.1、0.05、0.01 が使用される。有意確率が小さければ小さいほど、独立変数と従属変数の関連性の強力な根拠となる。有意確率が 0.1 より大きい場合は、その独立変数と従属変数の間に統計的に有意な関連性があると結論付けることができない。また、オッズ比の値が大きいほど、その独立変数によって従属変数が大きく変動することを意味する。しかし、オッズ比の解釈は、独立変数がカテゴリ変数（性別、職業、配偶者の有無など、有限な数のグループが含まれる変数）か連続変数かによって変わる。連続変数のオッズ比が 1 より大きい場合、独立変数が増加するにつれて自転車利用の可能性が高くなる。カテゴリ変数のオッズ比が 1 より大きい場合、コントロール群より発生する可能性が高いことを示す。係数、有意確率、オッズ比の詳細は下記の通りである。

表5の結果では、「禁煙・節酒」の係数は0.12で、0.1の有意水準で統計的に有意になる。「禁煙・節酒」が多くなるほど自転車の利用が起こる確率が高くなるという関係にある。「運動」の係数は0.42で、0.01の有意水準で統計的に

有意になる。「運動」が多くなるほど自転車の利用が起こる確率が高くなるという関係にある。自転車は身体の活動を伴う交通手段であり、運動を好む人が、より多く自転車を利用することは自然である。また、「運動」は女性よりも男性のほうが好む傾向があったが、「運動」をコントロールしても、「男性」ダミーは0.1の水準で有意である。このことから、自転車は運動を好む人同士を比較した場合でも、男性のほうが、自転車を利用する確率が1.33倍高いことが示された。この結果はアメリカの成人を分析したPorter (2018)の結果と一致しているが、Garrard (2008)の結果と一致していない。

「運動」、「禁煙・節酒」と「エコ活動」は、健康や環境のために意識的に行うものである。これらの変数が統計的に有意であることは、健康意識や環境意識の高い人々が健康的で持続可能な交通手段として、より多く自転車を利用していることが窺える。

一方、「健康的な食生活」と「節約」は統計的に有意でなかった。食習慣は意識的というよりは、自然に習慣化するものなので、「健康的な食生活」は自転車利用と統計的に有意な関連性がなかったと考えられる。環境保全意識の「節

約」も自転車の利用に統計的に有意な影響を与えていないが、その理由は「節約」の目的が、環境意識よりも家計支出を減らすという経済行動に起因することによると考えられる。

職業構成もカテゴリ独立変数で、“その他”は参照として“有業”の人は自転車を利用する可能性が低い。学生が有業と無職の人よりも自転車を利用するのは、キャンパス内の移動や通学に自転車が適していると考えられる。

地区別における北区に対して“中央区 (4.77)”、“東区 (3.96)”、“西区 (1.98)”、“南区 (2.26)”とオッズ比はすべて有意であった。中央区に住んでいる場合が自転車を利用する可能性が最も大きかった。このことは、参照点の北区の自転車利用が、他の区に比べて少ないことを示している。北区には山が多く、自転車の走行に適していないことが原因と考えられる。一方、中央区と東区は平地が多く、自転車利用者にとって走りやすく、他の区より生活も便利なので、自転車を利用する可能性も高くなると考えられる。年代と住宅は自転車利用との間に統計的に有意な関連性がなかったため、説明変数に加えなかった。

表5 二項ロジスティック回帰の結果

独立変数	自転車利用			
	回帰係数	有意確率	オッズ比	信頼区間
定数項	-1.43***	0.00	0.24	
健康的な食生活	0.01	0.88	1.01	0.87-1.17
禁煙・節酒	0.12*	0.09	1.13	0.98-1.31
運動	0.42***	0.00	1.53	1.33-1.77
節約	0.11	0.16	1.12	0.96-1.29
エコ活動	0.22***	0.00	1.25	1.08-1.44
性別				
男性	0.28*	0.06	1.33	0.99-1.79
女性	0		1	
職業構成				
有業	-0.86***	0.00	0.43	0.25-0.72
学生	0.54	0.28	1.71	0.65-4.54
無職	0.73**	0.01	0.48	0.28-0.85
その他	0		1	
地区別				
中央区	1.56***	0.00	4.77	2.95-7.72

東区	1.38***	0.00	3.96	2.45-6.38
西区	0.69**	0.02	1.98	1.09-3.59
南区	0.96***	0.00	2.62	1.54-4.45
北区	0		1	
Cox-Snell R <sup>2</sup>	0.12			
Nagelkerke R <sup>2</sup>	0.17			
Hosmer-Lemeshow test	10.09			

\* p<0.1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0.01

#### 4. 結論

本研究は、自転車を利用することと、健康意識に関する要因や環境保全意識に関する要因などとの関係について、熊本市の市民アンケートのデータを分析した。自転車の利用を従属変数にし、各要因及び個人属性を独立変数として二項ロジスティック回帰分析を行った。

結果は、健康意識の「禁煙・節酒」と「運動」、及び環境保全意識の「エコ活動」が自転車の利用に正の影響を与えることを示した。これは、健康及び環境保全意識が強ければ自転車を利用する可能性が高いことを示唆している。この結果は奥嶋ら（2017）の結果と一致している。さらに、本研究の結果は単に健康と環境問題への関心が自転車利用に影響を与えることを示唆するだけではなく、健康意識と環境保全意識のタイプの違いが自転車利用に異なる影響を与えることを明確した。また、熊本市では、男性が自転車を利用する可能性が女性より高かった。地区別では熊本市の中央区と東区の住民は自転車を利用する可能性が最も高いことが分かった。

熊本市は狭隘な道が多く、道路インフラを改善することで自転車利用を増やす政策はコストが大きくなる。本研究の分析で、健康と環境問題への関心が強ければ、自転車を利用する可能性が高いことが明らかとなった。この結果を踏まえると、「禁煙・節酒」、「運動」、及び「エコ活動」に関する知識が普及すれば、自転車利用も増加すると考えられる。そのため、環境問題、健康維持に関する情報提供や、環境や健康維持に対する住民の意識を高めることが重要である。道路整備の改善は容易に進まないが、環境や健康に関する知識の普及は容易に実施可能であり、自転車利用を増やすのに効果が期待できる施策であると思われる。

本研究の限界として、今回のアンケート回答者の地理的な情報が入手できていないため、より詳細な空間的分析が

できない点、また、回答者の車所有、年間総所得と最終学歴はアンケート調査に含まれていない点があげられる。今後の調査では、回答者の車所有、年間総所得と最終学歴の影響を調査する必要があると思われる。

#### 謝辞

本稿では、熊本市政策企画課より貴重なデータをご提供いただいた。ここに記して謝意を表します。

#### (参考文献・資料)

- (1) Akar, G., & Clifton, K. J. (2009). Influence of individual perceptions and bicycle infrastructure on decision to bike. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2140, 165-172.
- (2) 江尻佳弘, 紀伊雅敦, 中村一樹 (2018) BCI 指標に基づく自転車道整備案の策定方法の研究, 土木学会論文集 D3, Vol. 74, No. 5, I\_1019-I\_11027
- (3) Bíl, M., Andrášik, R., & Kubeček, J. (2015). How comfortable are your cycling tracks? A new method for objective bicycle vibration measurement. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 56, 415-425.
- (4) Liu, Q., Homma, R., & Iki, K. (2020). Evaluating cyclists' perception of satisfaction using 360° videos. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 205-213.
- (5) Piatkowaski, D.P. & Marshall, W.E. (2015). Not all prospective bicyclists are created equal: The role of attitudes, socio-demographics, and the built environment in bicycle commuting. *Travel Behaviour and Society*, 2(3), 166-173.
- (6) Bai, L., Sze, N. N., Liu, P., & Guo Haggart, A. (2020).

Effect of environmental awareness on electric bicycle users' mode choices. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 82, 102320.

- (7) Majumdar, B. B., Mitra, S., & Pareekh, P. (2019). On identification and prioritization of motivators and deterrents of bicycling. *Transportation Letters*, 12(9), 591-603, DOI: 10.1080/19427867.2019.1671042.
- (8) 熊本市 (2020) 第7次総合計画に関する市民アンケート調査, [https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c\\_id=5&id=15790&class\\_set\\_id=2&class\\_id=2276](https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=15790&class_set_id=2&class_id=2276)
- (9) Porter, A. K., Salvo, D., Pérez, A., Reininger, B., & Iii, H. W. K. (2018). Intrapersonal and Environmental Correlates of Bicycling in U.S. Adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 54(3), 413-418.
- (10) Garrard, J., Rose, G., & Lo, S. K. (2008). Promoting transportation cycling for women: The role of bicycle infrastructure. *Preventive Medicine*, 46(1), 55-59.
- (11) 奥嶋政嗣、多久和岬、近藤光男 (2017) 健康および環境に関する情報組み合わせ提示による通勤交通手段転換意向形成についての分析, *土木学会論文集 D3*, Vol. 73, No. 5, I\_1129-I\_1137