

# モビリティの地産地消に向けた基礎的分析

中島 隆汰<sup>1</sup>・田中 皓介<sup>2</sup>・寺部 慎太郎<sup>3</sup>・柳沼 秀樹<sup>4</sup>

<sup>1</sup>学生非会員 東京理科大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)  
E-mail:7620519@ed.tus.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 東京理科大学嘱託助教 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)  
E-mail:tanaka.k@rs.tus.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 東京理科大学教授 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)  
E-mail:terabe@rs.noda.tus.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 東京理科大学講師 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)  
E-mail:yaginuma@rs.tus.ac.jp

交通問題の解決のために公共交通の利用を促進するモビリティ・マネジメントにおいて、その動機付け情報としてこれまで環境負荷や維持費等の負担、健康増進における公共交通の優位性が提示されてきたが、これらに加えて地域経済への貢献度においても公共交通は自家用車に対して優位であると考えられる。

そこで本研究では熊本市を事例として、公共交通と自家用車それぞれの地域経済への貢献度を定量的に分析した。その結果、モビリティへの支出のうち熊本市に帰着する割合は、公共交通である熊本市電では59.91%、自家用車では35.12%となり、地域経済への貢献度における公共交通の優位性が示された。

**Key Words** :mobility management, traffic behavior, public transportation, local economy

## 1. はじめに

わが国では近年、地方部において交通手段の自家用車への過度な依存、またそれに伴う公共交通の衰退による様々な問題が顕在化してきている。具体的には、過大な自動車交通量によるラッシュ時の渋滞の発生や環境負荷、また公共交通の衰退による学生や高齢者の移動の困難化が挙げられる。こうした諸問題は、今後さらに温暖化対策や過疎化、高齢化が進行していく中、より重大化していくと考えられる。したがって、以上の諸問題の解消のために、自家用車に過度に依存している現状から交通手段を公共交通へ回帰的に転換していくことが今後のわが国にとって必要であると言えるだろう。

このような状況の中で、公共交通への転換促進に資する施策が既に始まりつつある。まず、公共交通側に手を加えて利便性を向上させる構造的な方策として、これまで行われてきた運行頻度の増加やパターンダイヤ化などに加え、近年ではさらにMaaS(Mobility as a Service)という新しいサービスが勃興しつつある。これは、公共交通を中心とした各種交通機関をシームレスに連携することにより自家用車で移動と同じような利便性を実現しようとするもので、MaaSが実現すれば車を運転することなく公共交通の利用でもドア・ツー・ドアの移動における高い利便性を確保することができるようになると考えら

れている。

また、利用者側に訴えかける心理的な方策として、モビリティ・マネジメントという取り組みが各地で推進されつつある。これは「渋滞や環境、あるいは個人の健康等の問題に配慮して、過度に自動車に頼る状態から公共交通や自転車などを『かしこく』使う方向へと自発的に転換することを促す、一般の人々や様々な組織・地域を対象としたコミュニケーションを中心とした持続的な一連の取り組みのこと」<sup>2)</sup>を意味する。つまり、一般の人々にコミュニケーションを取り情報提供などを行うことで、利用者の自発的な公共交通などへの転換を促進しようとする施策である。

さて、モビリティ・マネジメントにおいて人々に提供する情報であるが、その内容は当然公共交通の優位性を説明するものになる。公共交通が自家用車よりも優れている点として、後述するような環境負荷の小ささや、利用者に運転や維持の負担がかからないこと、健康増進などがあるが、加えて優位な点の一つとして地域経済への貢献度が挙げられるだろう。利用者が交通手段に対して支払うお金は、人件費やメーカー、税金などの形で各地に帰着していくが、地元居住者への人件費や地元企業との契約が多い公共交通の方が、メーカーや税金への支払が多い自家用車よりも、地域経済への貢献度は大きいとみられる。しかし、この「地域経済への貢献度」を交通

手段ごとに定量的に分析した研究はこれまでにみられなかった。

よって本研究では、交通手段ごとの地域経済への貢献度を定量的に分析し、この点における公共交通の優位性を明らかにすることで、公共交通への利用転換を促進するモビリティ・マネジメントの一助となる根拠ある情報を示すことを目的とする。

## 2. 既往研究と本研究の位置づけ

本研究では地域経済への貢献度における公共交通の優位性を定量的に明らかにしようとするものであるが、それに関連して、公共交通の自家用車に対する優位性についての既知の情報を、ならびに地域経済への貢献度を定量的に分析する既往研究のレビューを示す。その上で本研究の位置づけを行う。

まず、公共交通は自家用車に比べて環境への負荷が小さいことが知られている。国土交通省によると、公共交通機関である鉄道、バス、航空の単位当たり二酸化炭素排出量は、いずれも自家用車より少ないことが分かっている<sup>3)</sup> (図-1)。

また、公共交通における運賃がかからない代わりに、自家用車は利用者が直接維持にかかるランニングコストを負担する必要がある。自家用車の一般的な年間維持費の概算はコンパクトカーでおよそ44万円となっており<sup>4)</sup>、1日当たりおよそ1200円となる。実際にはこれに加えて、イニシャルコストとしての車両本体価格や運転という実務的な負担、さらにはそれによる交通事故の加害者となるリスクや責任も、利用者が抱える必要がある。

公共交通の利用は自家用車利用よりも健康に資することがわかっている。村田らの研究<sup>5)</sup>において、公共交通で通勤をする人の方が、自家用車で通勤をする人比べて、歩行量が多いことからBMIにおける肥満度が低いこ

とが明らかとなっている。また安東らの研究<sup>6)</sup>においては、不活動な交通手段である自動車の利用頻度の増加によって貧血や肝硬変等の疾病リスクが増加する可能性が、また活動的な交通手段である鉄道の利用頻度の増加によって大動脈硬化症等の疾病リスクが低減する可能性が、それぞれ示唆されている。概して、公共交通の利用は自家用車の利用に比べて運動量が多く、その結果として健康増進に寄与していると考えられる。

地域経済への貢献度を定量的に分析する既往研究として、交通手段ではなく小売店舗の選択における地域経済への貢献度の差を分析した宮川らの研究<sup>7)</sup>や田中らの研究<sup>8)</sup>が挙げられる。これらの研究では、地元商店と大型チェーン店の地域経済への貢献度を比較しており、その分析手法として帰着率という考え方が用いられている。帰着率とは、利用者が店舗に支払った額が、店舗から仕入費用や人件費などとして再び支出され、そのうちいくらがその地域に行き着くかの割合のことを言う。つまり、地元への帰着率が大きいほうが、利用者が支払ったお金が外に出ていかずに地元に着く、すなわち地域経済に貢献していると言える。帰着率の算定は、店舗から支出される仕入費用、人件費、広告費、その他経費等の帰着先を調査、分析して設定し、最終的に支出総額のうち地域に着く額の割合を算出して行う。なおこの既往研究においては、市内への帰着率は地元商店が6割前後、大型チェーン店が3~4割となり、買い物時に地元商店を選択したほうが地域経済へ貢献することができるという結果になっている。

先に述べたように、モビリティ・マネジメントでは人々に自家用車に対する公共交通の優位性を示す情報を提供する。その情報として本章で例示したものなどが挙げられているが、本研究では、それに加えて地域経済への貢献度という観点での情報を示すべく、定量的な分析を行うことを目的としている。そしてその分析手法として、上述した既往研究における帰着率を用いた手法を応用し、既往研究での地元商店と大型チェーン店の店舗選択を、公共交通と自家用車の交通手段選択に置き換える形で分析を行う。これにより、公共交通と自家用車のそれぞれの地元への帰着率を算出し示すことで、地域経済への貢献度における自家用車に対する公共交通の優位性を定量的に明らかにすることとする。

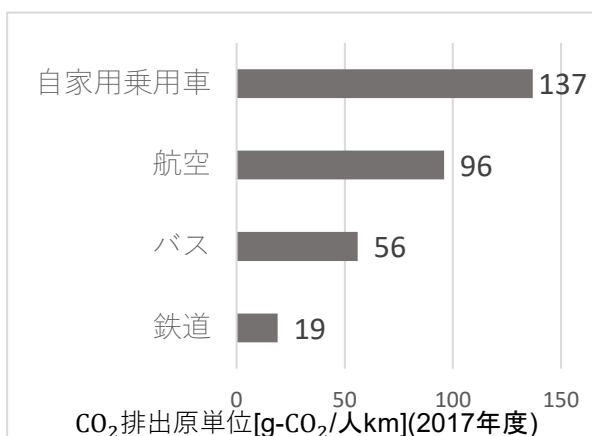


図-1 輸送量当たりの二酸化炭素の排出量(旅客)<sup>3)</sup>

### 3. 分析の概要

#### (1) 対象の設定

本研究では公共交通と自家用車それぞれについて地元への帰着率を算出し分析を行う。公共交通の分析対象事例として熊本市交通局の軌道事業（熊本市電）を設定した。熊本市は九州地方に位置する熊本県の県庁所在地にして政令指定都市であり、人口約74万人を擁する地方都市である。熊本市電は熊本市交通局が運営する公営交通で、熊本市の中心部に2系統約12kmの路線を有する路面電車である。熊本市電を選定した理由としては、自動車の交通手段分担率が高いものの、公共交通の利便性が一定程度確保された地方都市として研究の趣旨に合致した点、また公営交通であることから支出に関する会計決算のデータへの取得可能性が高いことがある。また自家用車についても公共交通に合わせて、地域性のある値については熊本市のデータを挿入して調整することとする。

#### (2) 使用するデータ

分析に使用するデータについて述べる。

まず、参照するデータの年次については、特記のない

限り平成29年度のものとする。

熊本市電については、支出の内訳のデータとして熊本市交通局が公開している「熊本市交通事業会計決算書」<sup>9)</sup>を参照する。また経費の支出先については熊本市が公開している入札等の契約結果<sup>10)</sup>を参照する。

自家用車については、年間維持費についてはJA共済の記事<sup>4)</sup>を参照しつつ、地域性のある駐車場代については不動産情報サイトに登録されている熊本市電沿線のすべての駐車場<sup>11)12)</sup>の平均価格とする。また車両本体価格については、価格情報サイト<sup>13)</sup>よりコンパクトカーの人気・注目ランキング上位5車種の平均価格を設定し法定耐用年数(6年)で割って1年あたりの費用とする。

以上より、熊本市電、自家用車それぞれの支出内訳は図-2の通りとなる。

#### (3) 分析の流れ

帰着率分析は、各支出それぞれの帰着先および帰着率を調査・設定し、最終的に全支出額のうちどの程度が帰着することになるのかを調べる。分析のフロー図を図-3に示す。

また、帰着率を算出する式を定義する。地域(j)にお

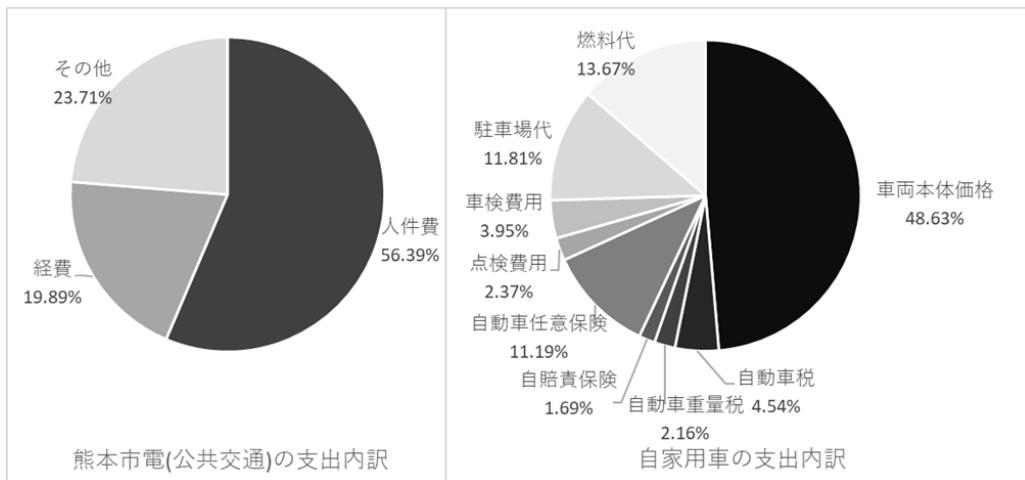


図-2 熊本市電と自家用車の年間支出内訳

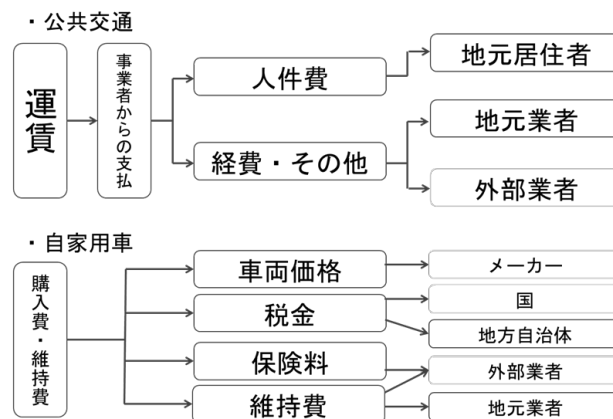


図-3 帰着率分析のフロー図

ける熊本市電の帰着率 $R_a(j)$ は以下のように定義する.

$$R_a(j) = \frac{A(j) + B(j) + C(j)}{S_a} \quad (1)$$

- $A(j)$  :人件費のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $B(j)$  :経費のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $C(j)$  :その他費用のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $S_a$  :公共交通事業者の支出総額

また、地域( $j$ )における自家用車の帰着率 $R_b(j)$ は以下のように定義する.

$$R_b(j) = \frac{M(j) + N(j) + O(j) + P(j) + Q(j) + R(j) + S(j) + T(j) + U(j)}{S_b} \quad (2)$$

- $M(j)$  :車両本体価格のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $N(j)$  :自動車税のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $O(j)$  :自動車重量税のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $P(j)$  :自賠責保険費用のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $Q(j)$  :自動車任意保険費用のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $R(j)$  :点検費用のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $S(j)$  :車検費用のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $T(j)$  :駐車場代のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $U(j)$  :燃料代のうち地域( $j$ )に帰着する額
- $S_b$  :自家用車利用者の支出総額

ここで帰着先となる地域の設定について述べておく. 地域の区分は既往研究に倣い, 市 (熊本市), 県 (熊本県), 地方 (九州地方, 沖縄県は含まない) とする. 地域を示す変数 $j$ の定義は, 熊本市は $j = 1$ , 熊本県は $j = 2$ , 九州地方は $j = 3$  とする. なお, 市は県に, 県は地方にそれぞれ内包されるため, 特記のない限り地域への帰着は上位区分の地域への帰着に含まれる (例: 熊本市への帰着は, 熊本県, 九州地方への帰着に含まれる). また, 熊本市, 熊本県, 九州地方のいずれにも帰着しなかった残額については, その他地域 (九州地方を除く日本国内および海外) に帰着する額として設定する. その他地域を示す変数 $j$ は $j = 0$  とする.

#### 4. 熊本市電の帰着率分析

表-1 地域を示す変数 $j$ の設定

地域	変数 $j$
熊本市	1
熊本県	2
九州地方	3
その他地域 (九州地方を除く日本国内および海外)	0

##### (1) $A(j)$ : 人件費の帰着率分析

人件費の帰着先および帰着率を設定する. 人件費とは熊本市交通局で市電の運行に従事する職員に支払われる給料, 手当, 福利費等の給与を指す. 帰着先および帰着率は, 厳密には職員ごとの居住地および給与を調査して設定する必要があるが, それは困難であるため, 本研究では一般的に熊本市交通局に勤務する職員は概ね熊本市内に居住すると考え, 熊本市への帰着率を1とする.

$$A(j) = \begin{cases} A & \text{if } j \geq 1 \\ 0 & \text{if } j < 1 \end{cases} \quad (3)$$

$A$  :人件費総額

##### (2) $B(j)$ : 経費の帰着率分析

経費の帰着先および帰着率を設定する. 経費とは熊本市交通局が市電を運行するにあたって, 維持整備や物品購入等として民間事業者へ支出している費用を指す. 経費総額405,887,719円のうち, 民間による入札や物品購入によって支出された279,171,478円については, 熊本市が契約結果情報として支出先となるそれぞれの契約の相手方の事業者および各支出額を公開している<sup>14)</sup>ため, この分についてはその情報をもとに分析を行うこととする.

$$B(j) = B_a(j) + B_b(j) \quad (4)$$

$B_a(j)$  :契約結果情報に記載された経費のうち地域( $j$ )に帰着する額

$B_b(j)$  :契約結果情報に記載のない経費のうち地域( $j$ )に帰着する額

ここで,  $B_a(j)$ すなわち契約結果情報に記載された経費のうち地域( $j$ )に帰着する額は, それぞれの契約における帰着額を算出しその総和とする. 以下の式に定義する.

$$B_a(j) = \sum b_i(j) \quad (5)$$

$b_i(j)$  :各契約 $i$ における支出のうち地域( $j$ )に帰着する額

$$b_i(j) = v_i \times D_{ij} \times r_{b_i} \quad (6)$$

$v_i$  :契約 $i$ の金額 (支出額)

$D_{ij}$  :契約 $i$ において, 地域( $j$ )が契約の相手方事業者の所在地のとき1, それ以外のとき0のダミー変数

$r_{b_i}$  :契約 $i$ における帰着率

帰着先については, 契約結果情報からすべての契約の相手方の事業者の所在地を国税庁法人番号公表サイト<sup>15)</sup>, もしくは各事業者ホームページにて調査し, 所在地からダミー変数 $D_i$ を設定する.

帰着率 $r_{b_i}$ については, 契約の種類ごとに設定を行う. 契約には「一般競争入札」「指名競争入札」「随意契約」「単価契約」「物品購入」の5種類が存在し, 契約内容の性格に差異がある. 「一般競争入札」「指名競争入札」



「随意契約」における契約内容は、警備、保守点検、修理、清掃等の委託があり、いずれも人的コストにあたると考えられる。したがって、これらの契約については人件費とみなして地域( $j$ )への帰着率 $r_{b_i} = 1$ とする。続いて「単価契約」「物品購入」における契約内容は、機械部品や日用品等の消耗品の購入費用となっている。したがって、これらの契約の帰着率は平成28年経済センサス<sup>16)</sup>より製造業の付加価値額および売上高を参照し、付加価値分だけがその地域に帰着すると想定し、地域( $j$ )への帰着率 $r_{b_i} = (\text{製造業付加価値額}) / (\text{製造業売上高}) = 0.174$ とする(残りは原価等として支出されるが、その追跡は困難であるためその他地域への帰着を想定する)。

また、 $B_b(j)$ すなわち契約結果情報に記載のない経費のうち地域( $j$ )に帰着する額については、帰着先および帰着率の分析が困難なため、本研究では熊本市、熊本県、九州地方への帰着率を0とする。

$$B_b(j) = \begin{cases} 0 & \text{if } j \geq 1 \\ B_b & \text{if } j < 1 \end{cases} \quad (7)$$

$B_b$  : 契約結果情報に記載のない経費総額

### (3) C(j) : その他費用の帰着率分析

その他費用とは、人件費にも経費にも含まれない費用を指し、具体的には減価償却費、特別損失などがある。減価償却費には車両、建物、機械、工具等の本体価格が含まれるが、それぞれへの支出額の内訳が不明なことから帰着先および帰着率の分析が困難である。また特別損失などについても同様である。したがって本研究では、その他費用の熊本市、熊本県、九州地方への帰着率を0とする。

$$C(j) = \begin{cases} 0 & \text{if } j \geq 1 \\ C & \text{if } j < 1 \end{cases} \quad (8)$$

$C$  : その他費用総額

## 5. 自家用車の帰着率分析

### (1) M(j) : 車両本体価格の帰着率分析

車両本体価格の帰着先および帰着率を設定する。利用者が支出する車両本体価格には、メーカーに帰着する仕入れ値と自動車販売店の利益が含まれる。しかし、新車は販売時に店頭にて定価より大幅な値引きがなされることも多く、また自動車販売会社のほとんどは非上場企業であることから決算資料を入手することも困難であり、したがって厳密に実態を把握することは困難である。そうした特性がある中、インターネットメディアのため信頼性が高いとはいえないものの、複数のサイトにて「新車は販売時の値引きによって自動車販売店への利益がほぼ無くなる」という情報<sup>17),18),19)</sup>を得た。これをもとに、

本研究においては車両本体価格については全額がメーカーに帰着するものとする。

$$M(j) = M \times r_{M(j)} \quad (9)$$

$M$  : 車両本体価格

$r_{M(j)}$  : メーカーへの帰着における地域( $j$ )への帰着率

メーカーへの帰着における帰着率の設定を行う。「平成30年産業別統計表」<sup>20)</sup>(平成29年実績値)より、輸送用機械器具製造業の付加価値額(= (製造品出荷額等) - (原材料使用額等))を算出し、熊本県および九州地方が全国計に占める割合を、それぞれの地域への帰着率とする。また熊本市への帰着率については、データが得られなかったため、熊本県の平成30(2018)年統計年鑑<sup>21)</sup>より平成28年の輸送用機械器具製造業の製造品出荷額における熊本市が県総額に占める割合を熊本県の帰着率の値に掛け合わせる。以上より、熊本市への帰着率 $r_{M(1)} = 6.06 \times 10^{-4}$ 、熊本県への帰着率 $r_{M(2)} = 0.00519$ 、九州地方への帰着率 $r_{M(3)} = 0.0402$ となる。

### (2) N(j) : 自動車税の帰着率分析

自動車税は都道府県税であることから、熊本県への帰着率を1とする。

$$N(j) = \begin{cases} N & \text{if } j \geq 2 \\ 0 & \text{if } j < 2 \end{cases} \quad (10)$$

$N$  : 自動車税支出額

### (3) O(j) : 自動車重量税の帰着率分析

自動車重量税の帰着先および帰着率を設定する。自動車重量税は国税であるが、徴収額の407/1000が地方譲与税として市町村に譲与される<sup>22)</sup>。したがって、この分については全額が熊本市に帰着するものとし、残りの国徴収分についての帰着率を設定する。

$$O(j) = \begin{cases} 0 \times (0.407 + (1 - 0.407)r_{O(j)}) & \text{if } j \geq 1 \\ 0 & \text{if } j < 1 \end{cases} \quad (11)$$

$O$  : 自動車重量税支出額

$r_{O(j)}$  : 自動車重量税の国徴収分における地域( $j$ )への帰着率

自動車重量税の国徴収分における地域への帰着率は、国税の地域への還元率とみなすことができる。分母となる地域から国への国税への支出額として、都道府県別の国税徴収状況<sup>23)</sup>より熊本県における国税徴収額を参照する。分子となる国から地域への支出額としては、まず都道府県決算状況調<sup>24)</sup>の歳入内訳より国から都道府県自治体への支出である項目すべて(地方譲与税、市町村たばこ税都道府県交付金、地方特例交付金、地方交付税、交通安全対策特別交付金、国庫支出金および国有提供施設等所在市町村助成交付金)の和を算出する。結果、熊本県への国税の還元率は1.18と算出された。これは熊本県

からの支出分が全額帰着することに加えて、18%分は他地域からの支出が熊本県に帰着していることを示している。ここで、本研究ではあくまで対象地域からの支出を母数に据えていることから、他地域からの支出についてはカウントしない。よって熊本県への帰着率 $r_{o(2)} = 1.00$ とする。なお、熊本市への帰着率については、データが得られなかったため、熊本県と同率とする。また、熊本県への帰着率が1となったことから、熊本県における国税への支出は熊本県を除く九州地方には帰着しないと考えられるため、九州地方への帰着率についても熊本県と同じ値とする。

以上より、熊本市への帰着率 $r_{o(1)}=1.00$ 、熊本県への帰着率 $r_{o(2)}=1.00$ 、九州地方への帰着率 $r_{o(3)}=1.00$ となる。

#### (4) P(j) : 自賠責保険費用の帰着率分析

自賠責保険費用の帰着先および帰着率を設定する。保険料は利用者に保険金として支払われて還元される分と、保険会社に帰着する分に分けられる。

$$P(j) = (P \times r_{P(j)}) + (P \times (1 - r_{P(j)}))D_P \quad (12)$$

$P$  : 自賠責保険費用支出額

$r_{P(j)}$  : 地域(j)に居住する利用者への保険金支払率

$D_P$  : 地域(j)が保険会社の所在地のとき1、それ以外のとき0のダミー変数

自動車保険を扱う保険会社に九州地方に本社の所在する企業は無いため、熊本市、熊本県、九州地方に帰着するのは利用者に保険金として支払われる分のみとなる。利用者への支払率について、日本損害保険協会のデータ<sup>2)</sup>を参照し、熊本市、熊本県および九州地方への帰着率は $r_{P(1)}=r_{P(2)}=r_{P(3)} = (\text{正味支払保険金}) / (\text{正味収入保険料}) = 0.531$ とする。

#### (5) Q(j) : 自動車任意保険費用の帰着率分析

自動車任意保険費用の帰着先および帰着率については、自動車保険であるため先に述べた自賠責保険と同じ方法、データで設定、算出を行う。

$$Q(j) = Q \times r_{Q(j)} + (Q \times (1 - r_{Q(j)}))D_Q \quad (13)$$

$Q$  : 自動車任意保険費用支出額

$r_{Q(j)}$  : 地域(j)に居住する利用者への保険金支払率

$D_Q$  : 地域(j)が保険会社の所在地のとき1、それ以外のとき0のダミー変数

熊本市、熊本県および九州地方への帰着率は $r_{Q(1)}=r_{Q(2)}=r_{Q(3)} = 0.531$ となる。

#### (6) R(j) : 点検費用の帰着率分析

点検費用の帰着先および帰着率を設定する。自動車の点検は一般的に保有場所近辺の自動車整備会社で行われると考えられる。また点検費用は部品交換の有無によるものの概ねすべて人的コストとみなすこととする。した

がって本研究では、点検費用については熊本市への帰着率を1とする。

$$R(j) = \begin{cases} R & \text{if } j \geq 1 \\ 0 & \text{if } j < 1 \end{cases} \quad (14)$$

$R$  : 点検費用支出額

#### (7) S(j) : 車検費用の帰着率分析

車検費用の帰着先および帰着率については、先に述べた点検費用と同じ考え方にに基づき、熊本市への帰着率を1とする。

$$S(j) = \begin{cases} S & \text{if } j \geq 1 \\ 0 & \text{if } j < 1 \end{cases} \quad (15)$$

$S$  : 車検費用支出額

#### (8) T(j) : 駐車場代の帰着率分析

駐車場代の帰着先および帰着率を設定する。駐車場代はいわば土地代として設定されているものであり、そのほとんどは土地所有者に帰着すると考えられる。また、土地所有者は一般的に近辺に居住していると考えられる。したがって本研究では、駐車場代については熊本市への帰着率を1とする。

$$T(j) = \begin{cases} T & \text{if } j \geq 1 \\ 0 & \text{if } j < 1 \end{cases} \quad (16)$$

$T$  : 駐車場代支出額

#### (9) U(j) : 燃料代の帰着率分析

燃料代の帰着先および帰着率を設定する。燃料代中には原油価格やガソリンスタンドの利益のほか各種税金も含まれているため、それぞれについて帰着率を設定し、燃料代中の割合と掛け合わせた総和を求め、燃料代の帰着率を算出する。

$$U(j) = U \times r_{U(j)} \quad (17)$$

$U$  : 燃料代支出額

$r_{U(j)}$  : 燃料代における地域(j)への帰着率

$$r_{U(j)} = (\alpha \times r_{\alpha(j)}) + (\beta \times r_{\beta(j)}) + (\gamma \times r_{\gamma(j)}) + (\delta \times r_{\delta(j)}) + (\varepsilon \times r_{\varepsilon(j)}) \quad (18)$$

$\alpha$  : 燃料代中の揮発油税の割合

$r_{\alpha(j)}$  : 揮発油税の地域(j)への帰着率

$\beta$  : 燃料代中の地方揮発油税の割合

$r_{\beta(j)}$  : 地方揮発油税の地域(j)への帰着率

$\gamma$  : 燃料代中の石油石炭税の割合

$r_{\gamma(j)}$  : 石油石炭税の地域(j)への帰着率

$\delta$  : 燃料代中のガソリンスタンド利益の割合

$r_{\delta(j)}$  : ガソリンスタンド利益の地域(j)への帰着率

$\varepsilon$  : 燃料代中の原油価格および石油会社利益の割合

$r_{\varepsilon(j)}$  : 原油価格および石油会社利益の地域(j)への帰着率

燃料代中の各値の割合は、ガソリン1Lあたりで算出を行う。母数となるガソリン購入額すなわち販売価格は、給油所小売価格調査の結果<sup>26)</sup>より平成29年4月から平成30年3月の1Lあたりのレギュラーガソリン販売価格の平均値とし、136.5円となる。

揮発油税は1Lあたり48.6円と法定されている<sup>27)</sup>。したがって燃料代中の揮発油税の割合 $\alpha=48.6/136.5=0.356$ となる。また、揮発油税は国税であることから、(3)で算出し用いた国税の還元率より、揮発油税の帰着率は熊本市への帰着率 $r_{\alpha(1)}=1.00$ 、熊本県への帰着率 $r_{\alpha(2)}=1.00$ 、九州への帰着率 $r_{\alpha(3)}=1.00$ となる。

地方揮発油税は1Lあたり5.2円と法定されている<sup>27)</sup>。したがって燃料代中の地方揮発油税の割合 $\beta=5.2/136.5=0.0381$ となる。また、地方揮発油税は国税であるが地方譲与税であり、都道府県道分に58/100、市町村道分に42/100が譲与される<sup>28)</sup>。ここで、熊本市は政令指定都市であることから県道も市が管轄しているため、地方揮発油税については全額分が市に譲与される。よって熊本市への地方揮発油税の帰着率を1とする。

$$r_{\beta(j)} = \begin{cases} 1 & \text{if } j \geq 1 \\ 0 & \text{if } j < 1 \end{cases} \quad (19)$$

石油石炭税は1Lあたり2.8円と法定されている<sup>28)</sup>。したがって燃料代中の石油石炭税の割合 $\gamma=2.8/136.5=0.0205$ となる。また、石油石炭税は国税であることから、(3)で算出し用いた国税の還元率より、揮発油税の帰着率は熊本市への帰着率 $r_{\gamma(1)}=1.00$ 、熊本県への帰着率 $r_{\gamma(2)}=1.00$ 、九州への帰着率 $r_{\gamma(3)}=1.00$ となる。

ガソリンスタンド利益はガソリンの小売価格と卸価格の差から求めることができる。卸価格の調査結果<sup>26)</sup>より平成29年4月から平成30年3月の1Lあたりのレギュラーガソリン卸価格の平均値を求めると113.6円となる。よってガソリンスタンド利益 $\delta=(136.5-113.6)/136.5=0.168$ となる。また、ガソリンスタンド利益は人件費や内部留保としてガソリンスタンドの所在地に帰着すると考えられるので、熊本市へのガソリンスタンド利益の帰着率 $r_{\delta(j)}=1$ とする。

卸価格から揮発油税、地方揮発油税、石油石炭税を引いた値が石油会社出荷時の価格すなわち原油価格および石油会社利益と考えられ、その割合は $\varepsilon=(113.6-(48.6+5.2+2.8))/136.5=0.417$ となる。また帰着先は、原油価格は海外産油国、石油会社利益は石油会社となるため、後者の帰着について考える。産業別統計表<sup>29)</sup>より石油製品・石炭製品製造業付加価値額(=石油製品・石炭製品製造業製造品出荷額等)-(石油製品・石炭製品製造業原材料使用額等)を算出し、熊本県および九州地方における全国計との割合を、それぞれの地域への帰着率とする。また熊本市への帰着率については、データが得られなかったため、熊本県の平成30(2018)年統計年鑑<sup>21)</sup>より平成28年の製造業の製造品出荷額における県総額中の熊本市の

割合を熊本県の帰着率の値に掛け合わせる。以上より、熊本市への帰着率 $r_{\varepsilon(1)}=2.12 \times 10^4$ 、熊本県への帰着率 $r_{\varepsilon(2)}=0.00138$ 、九州地方への帰着率 $r_{\varepsilon(3)}=0.0409$ となる。

以上より得られた値を式(18)に代入して、燃料代における帰着率 $r_{U(j)}$ を求めると、熊本市への帰着率 $r_{U(1)}=0.583$ 、熊本県への帰着率 $r_{U(2)}=0.583$ 、九州地方への帰着率 $r_{U(3)}=0.600$ となる。

## 6. 考察

先で述べた方法によって分析した結果を表-2に示す。また、各地域への帰着率を図-4に示す。

### (1) 熊本市電についての考察

熊本市電の帰着率は熊本市59.91%、熊本県59.91%、九州地方62.91%となった。また支出別にみると、全支出のうち56.39%が人件費という結果になった。熊本市電においては支出の半分以上が人件費となっており、地元居住者である職員への給与という形で地元へ帰着するため、結果的に地元への帰着率が大きくなっていると言える。

地元への帰着率における人件費の比率が大きいことから、本研究で取り上げた熊本市電以外の公共交通での支出における人件費の割合についても確認しておく。支出の内訳について、例えば、青森市営バスと松江市営バスの会計決算書<sup>29)30)</sup>を参照することができたので、これら2事業者における支出中の人件費の割合を算出すると、青森市営バスが61.65%、松江市営バスが58.80%となった。いずれも熊本市電における支出中の人件費の割合56.39%と大きな差はなく、また4章で述べた通り人件費は全額市に帰着すると考えられることから、市内交通の公共交通においては概ね6割前後以上が地元へ帰着することが示唆される。さらに、国土交通省の資料<sup>31)32)</sup>によると、交通手段ごとの平均的な営業費用中の人件費の割合はタクシーでは72.8%、乗合バスでは56.7%、鉄軌道では62.7%となっており、したがって概ねタクシーでは7割以上、バスや鉄道では6割程度の地元への帰着が期待できる。

### (2) 自家用車についての考察

自家用車の帰着率は熊本市35.12%、熊本県39.89%、九州地方41.82%となった。また支出別にみると、支出額中48.63%が車両本体価格となった。自家用車においては支出における車両本体価格の比率が大きく、車両本体価格の地元への帰着率が小さかったことが、地元への帰着の低下につながったと考えられる。ただし車両本体価格の帰着先は東京などの大都市に集積されるとは限らず、自動車メーカーが多く所在する地域(例えば、産業別統計表<sup>29)</sup>において輸送用機械器具製造業の付加価値額が全国



表-2 交通手段ごとの支出別比率の算出結果

交通手段	帰着先地域	人件費	経費	その他費用	合計						
		A(j)	B(j)	C(j)							
熊本市電 (公共交通)	熊本市	56.39%	3.52%	0.00%	59.91%						
	熊本県(熊本市除く)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%						
	九州地方(熊本県除く)	0.00%	3.00%	0.00%	3.00%						
	その他国内および国外	0.00%	13.38%	23.71%	37.09%						
	合計	56.39%	19.89%	23.71%	100.00%						
		車両本体価格 M(j)	自動車税 N(j)	自動車重量税 O(j)	自賠責保険 P(j)	自動車任意保険 Q(j)	点検費用 R(j)	車検費用 S(j)	駐車場代 T(j)	燃料代 U(j)	
自家用車	熊本市	0.03%	0.00%	2.16%	0.90%	5.94%	2.37%	3.95%	11.81%	7.96%	35.12%
	熊本県(熊本市除く)	0.22%	4.54%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	4.77%
	九州地方(熊本県除く)	1.70%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.23%	1.93%
	その他国内および国外	46.67%	0.00%	0.00%	0.79%	5.24%	0.00%	0.00%	0.00%	5.47%	58.18%
	合計	48.63%	4.54%	2.16%	1.69%	11.19%	2.37%	3.95%	11.81%	13.67%	100.00%

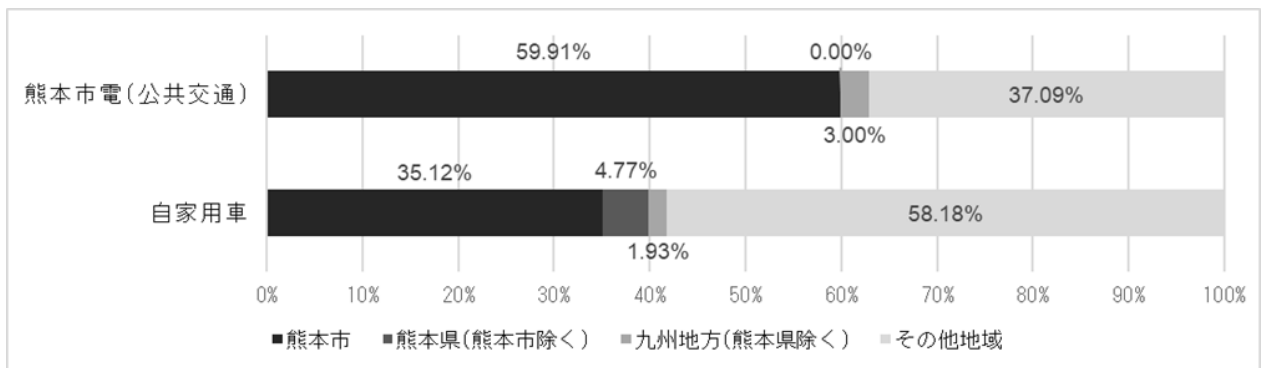


図4 帰着率分析のフロー図

中37.02%を占める愛知県など)においては、自家用車の地域への帰着率が大きくなることが予想される。

地元への帰着においては駐車場代の比率が大きく、駐車場代は主に地価によって左右される地域性のある値であることから、地価の低い地方であるほど自家用車の地域への帰着すなわち地域経済への貢献度は小さくなると考えられる。

(3) 熊本市についての考察

熊本市への帰着率は熊本市電、自家用車いずれにおいても熊本県や九州地方において比率が最も大きいという結果になった。熊本市をフィールドに各値の設定を行ったため当然である部分もあるが、加えて熊本市は県都にして熊本大都市圏の中心市<sup>33)</sup>であり、特に熊本県他市町村に対しては企業の立地などの面で大きな集積力を持つと考えられ、それによって帰着率がより大きくなったことが推察される。同様に都市圏の核となるような都市においては、都道府県への帰着率に対する市への帰着率の比率が大きくなる可能性が考えられる。

(4) 熊本県についての考察

熊本市を除く熊本県への帰着率は熊本市電、自家用車いずれにおいても小さいという結果になった。特に公共交通においては0.00%となっているが、これは経費の契約先企業がすべて熊本市内に所在していたため、上述したように企業の立地などの面で熊本市の集積力が大きいことから熊本県への帰着の大部分が熊本市に帰着する形になっていると推察される。都市圏の中心市以外の周辺市町村(例えば、熊本大都市圏における八代市<sup>32)</sup>など)においては、中心市への集積によって地域への帰着率が小さくなる可能性が考えられる。

(5) 九州地方についての考察

熊本県を除く九州地方への帰着については、熊本市電においては経費の契約先事業者の立地から、自家用車においては車両本体価格のメーカーへの帰着から、それぞれ都心と工業地域を擁する福岡県が主な帰着先となっていた。同様に都心および工業地域を持つ大都市においては、公共交通、自家用車いずれにおいても帰着先を集積する可能性が考えられる。



## (6) 交通手段ごとの帰着率の比較

熊本市における帰着率は、熊本市電59.91%、自家用車35.12%という結果が得られた。熊本市、熊本県、九州地方いずれへの帰着においても、熊本市電は自家用車の約1.5倍の割合で支出が地元へ帰着していると言える。熊本市電の地元への帰着率が大きい理由としては(1)で述べたように地元居住者である職員に支払われる人件費の割合が大きいことが挙げられ、また自家用車の地元への帰着率が小さい理由としては(2)で述べたようにメーカーに帰着する車両本体価格の割合が大きいことが挙げられる。ただし、自家用車の帰着率については(2)で述べたように駐車場代の影響も大きい。また、(1)で他の公共交通の事例として青森市営バスと松江市営バスについて支出中の人件費の割合を算出したところ、熊本市電と大きな差は見受けられなかった。

以上より、産業構造や地価などの点において熊本市と大きな差異のない地域においては、熊本市と同様に公共交通の地元への帰着率は自家用車の地元への帰着率より大きくなる可能性が考えられる。

## 7. 結論

わが国では近年、地方部における自家用車への過度な依存とそれに伴う公共交通の衰退により、渋滞や環境汚染、学生や高齢者の移動の困難化など様々な問題が顕在化しつつあり、公共交通への利用転換の必要性が高まっている。転換促進の心理的な方策としてモビリティ・マネジメントという施策があり、公共交通が自家用車に対して優位な点を人々に説明しコミュニケーションすることで公共交通への利用転換を図っている。

公共交通の自家用車に対する優位性として、環境負荷の小ささ、維持費等の負担がかからないこと、健康増進等の既知の情報に加えて、地域経済への貢献度が挙げられるが、この観点における定量的に分析された情報はこれまで無かった。そこで本研究では、買い物行動時の店舗選択における地域経済への貢献度の差を定量的に分析した既往研究を参考に、帰着率という指標を用いて熊本市をフィールドに公共交通と自家用車の地域経済への貢献度を分析してきた。

分析の結果、利用者の支出のうち熊本市に帰着する割合は、熊本市の公共交通である熊本市電は59.91%、自家用車は35.12%という結果になった。つまり、公共交通である熊本市電は自家用車の約1.5倍の割合で、利用者が支払ったお金が地域経済に留まることが示唆された。また、補助的に青森市営バスおよび松江市営バスについて考察したところいずれも熊本市電と支出構成が近いことが分かり、よって地元へ帰着する割合も同様に6割前後以上であることが示唆された。さらに各交通手段の平均

的な支出構成より、タクシーでは7割以上、バスや鉄道では6割程度の地元への帰着が期待された。一方、自家用車の地元への帰着については自動車メーカーの立地の有無や駐車場代に関係する地価に対する依存が大きいとみられた。以上より、産業構造や地価などの点において熊本市と大きな差異のない地域であれば熊本市と同様の構造が想定でき、地域経済への貢献度における公共交通の優位性が説明できることが示唆された。

また、熊本県他市町村に対する熊本市、および九州地方他県に対する福岡県が交通手段への支出の帰着を集積していることから、都市圏の中心都市以外の周辺市町村など、集積力を持つ都市の周辺地域においては利用者の支出が吸い取られて地元への帰着が減少する可能性が示唆された。公共交通の自家用車に対する優位性の論点からは外れるが、このような地域においては公共交通の利用促進に際して地域経済への貢献度を向上させる取り組みが必要である可能性が考えられる。

さらに、近年では地方における移動手手段の確保のために自動運転車両の導入の期待も高まっている<sup>34)</sup>が、自動運転とはすなわち運転手の分の人件費が発生しない（あるいはその分だけ車両費がかかる）交通手段であり、帰着率の観点から言えば、運賃収入が地元地域に残らなくなることを示唆している。地域の人々の脚の確保は必要ではあるものの、こうした資金循環についても考慮した対策を考えなければ、当該地域の衰退を早めうることが懸念される。

本研究は熊本市において公共交通の例に熊本市電を取って分析を行った。本研究で明らかになった熊本市における熊本市電の自家用車に対する地域経済への貢献度の優位性は、先述の通り熊本市・熊本市電に類する他の地域や公共交通でも同様に成り立つ可能性が考えられるが、しかしこの知見の妥当性を高めるには様々な地域・公共交通において同様の調査分析を行い、本研究と同様の結果が得られるか確かめる必要がある。特に、熊本市と産業構造や地価などの性格が異なる地域や、先述の通り地域への帰着が減少する恐れのある都市周辺地域における分析が求められる。

また、本研究では厳密なデータを得られなかった箇所においていくつかの仮定をもとに分析を行ったため、より精密な調査分析もまた求められる。

**謝辞：**本研究の遂行にあたり、熊本市契約結果情報についてご教示いただいた熊本市交通局総務課の黒木康平様に感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 「移動」の概念が変わる？ 新たな移動サービス「MaaS（マース）」 | 暮らしに役立つ情報 | 政府広報オンライン  
<https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201912/1.html>
- 2) 日本モビリティ・マネジメント会議  
<https://www.jcomm.or.jp/>
- 3) 環境：運輸部門における二酸化炭素排出量 - 国土交通省  
[http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei\\_environment\\_tk\\_000007.html](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html)
- 4) 自動車の年間維持費はどれくらい？車種別にまとめてみた | JA 共済  
[http://nedan.ja-kyosai.or.jp/column/20180216\\_other\\_no19.html](http://nedan.ja-kyosai.or.jp/column/20180216_other_no19.html)
- 5) 村田香織, 室町泰徳：個人の通勤交通行動が健康状態に与える影響に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.23, no.2, PP.497-504, 2006.
- 6) 安東直紀, 糟谷賢一, Jan-dirk Schmoecker, 藤井聡：健康診断データから見た交通行動と健康に関する地域間比較, 土木計画学研究・講演集, CD-ROM, 47, 2013.
- 7) 宮川愛由, 西広樹, 小池淳司, 福田峻, 佐藤啓輔, 藤井聡：消費者の買い物行動時の選択店舗の相違が地域経済に及ぼす影響に関する研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.72, No.5, PP.I\_393-I\_405, 2016.
- 8) 田中皓介, 長谷川貴史, 宮川愛由, 三村聡, 氏原岳人, 藤井聡：買い物行動時の店舗選択が地域経済へ及ぼす影響の実証分析～岡山市の小売店舗を事例に～, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.74, No.4, PP.356-368, 2018.
- 9) 熊本市交通局：平成 29 年度 熊本市交通事業会計決算書  
[http://www.kotsu-kumamoto.jp/common/Upload-FileDsp.aspx?c\\_id=56&id=969&sub\\_id=1&flid=1386](http://www.kotsu-kumamoto.jp/common/Upload-FileDsp.aspx?c_id=56&id=969&sub_id=1&flid=1386)
- 10) 平成 29 年度契約結果の公開 / 熊本市ホームページ  
[http://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c\\_id=5&id=16620&class\\_set\\_id=2&class\\_id=379](http://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=16620&class_set_id=2&class_id=379)
- 11) 【アットホーム】熊本市電健軍線（熊本県）の月極駐車場・賃貸駐車場の物件情報  
[https://www.athome.co.jp/jr\\_02/2\\_17\\_43/9981/](https://www.athome.co.jp/jr_02/2_17_43/9981/)
- 12) 【アットホーム】熊本市電上熊本線（熊本県）の月極駐車場・賃貸駐車場の物件情報  
[https://www.athome.co.jp/jr\\_02/2\\_17\\_43/9982/](https://www.athome.co.jp/jr_02/2_17_43/9982/)
- 13) 価格.com 自動車 | 新車情報・自動車カタログ・クチコミ・レビュー  
<https://kakaku.com/kuruma/>
- 14) 平成 29 年度契約結果の公開 / 熊本市ホームページ  
[http://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c\\_id=5&id=16620&class\\_set\\_id=2&class\\_id=379](http://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=16620&class_set_id=2&class_id=379)
- 15) 国税庁法人番号公表サイト  
<https://www.houjin-bangou.nta.go.jp/>
- 16) 総務省・経済産業省：平成 28 年経済センサス - 活動調査（確報）産業横断的集計 結果の概要  
[http://www.stat.go.jp/data/e-census/2016/kekka/pdf/k\\_gaiyo.pdf](http://www.stat.go.jp/data/e-census/2016/kekka/pdf/k_gaiyo.pdf)
- 17) 自動車の原価っていくらぐらい？ | CAREEDGE  
<https://caredge.jp/the-cost-of-car-how-much/>
- 18) ディーラーの利益の種類 | カーディーラーが暴露！自動車の値引きの仕組み  
<http://car.oikakekko.com/?p=9>
- 19) 新車はあんなに値引きして利益出るの？実はカーディーラーはこの 5 つで儲けていた！！ - 車の値引き.com  
<http://kurumanonebiki.com/2016/01/07/newcar-rieki-5/>
- 20) 平成 30 年産業別統計表（概要版） | 工業統計調査 | 経済産業省  
<https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2/h30/gaiyo/index.html>
- 21) 平成 30 年（2018 年）統計年鑑 / 熊本県  
[https://www.pref.kumamoto.jp/kiji\\_25560.html](https://www.pref.kumamoto.jp/kiji_25560.html)
- 22) 総務省：地方譲与税と地方交付税  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000576562.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000576562.pdf)
- 23) 平成 29 年度 4 国税徴収, 国税滞納 | 国税庁  
<https://www.nta.go.jp/publication/statistics/kokuzeicho/chousyu2017/choshu.htm>
- 24) 総務省 | 地方財政状況調査関係資料 | 平成 29 年度都道府県決算状況調  
[https://www.soumu.go.jp/iken/zaisei/h29\\_todohuken.html](https://www.soumu.go.jp/iken/zaisei/h29_todohuken.html)
- 25) 保険種目別データ | 日本損害保険協会  
<https://www.sonpo.or.jp/report/statistics/syumoku/index.html>
- 26) 調査の結果 | 石油製品価格調査 | 資源エネルギー庁  
[https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum\\_and\\_lpgas/pl007/results.html](https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html)
- 27) 租税特別措置法 第八十八条の八  
[https://elaws.e-gov.go.jp/search/elaws-search/elaws\\_search/lsg0500/detail?lawId=332AC0000000026#CO](https://elaws.e-gov.go.jp/search/elaws-search/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=332AC0000000026#CO)
- 28) 石油石炭税法等の改正に伴う石炭への課税について | 石炭政策について | 資源エネルギー庁  
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/resources\\_and\\_fuel/coal/tax.html](https://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/coal/tax.html)
- 29) 青森市：平成 29 年度青森市自動車運送事業会計決算書  
<https://www.city.aomori.aomori.jp/koutsu/kigyou-jyouchou/documents/29kessansyo.pdf>
- 30) 松江市交通局：平成 29 年度松江市交通事業会計決算書  
[https://matsue-bus.jp/wp-content/uploads/2018/10/h29\\_kessanhokoku.pdf](https://matsue-bus.jp/wp-content/uploads/2018/10/h29_kessanhokoku.pdf)
- 31) 国土交通省：タクシー事業の現状について  
<https://www.mlit.go.jp/common/001087374.pdf>
- 32) 国土交通省：鉄道統計年報 [平成 29 年度]  
[https://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo\\_tk2\\_000050.html](https://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_tk2_000050.html)
- 33) 総務省：大都市圏構成市町村名一覧  
<https://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2013/pdf/daitoshi-i.pdf>
- 34) 国土交通省：第 8 回 都市と地方の新たなモビリティサービス懇談会  
<https://www.mlit.go.jp/common/001279832.pdf>

## BASIC ANALYSIS FOR “LOCAL PRODUCTION FOR LOCAL CONSUMPTION” OF MOBILITY

Ryuta NAKAJIMA, Kosuke TANAKA, Shintaro TERABE, Hideki YAGINUMA

Public transportations contributes to regional economy more than private cars. The purpose of this study is to clarify it quantitatively. The subjects are Kumamoto-Shiden(tram in Kumamoto city) as a public transportation, and private cars in Kumamoto city. This study analyzes “return rate” what means re-turned percentage of paid for transportation. As a result of the analysis, it was made to clearly that Kumamoto-Shiden’s “return rate” is about 1.5 times greater than private cars’ one. Therefore, this study suggested it quantitatively that public transportations are 1.5 times more contributoly to regional economy than private cars.