

五島地域の住民の買物及び 通院行動に関する研究

津森 政宏¹・大枝 良直²・外井 哲志³

¹学生会員 九州大学大学院 工学府都市環境システム工学専攻 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: mdanpeny@yahoo.co.jp

²正会員 九州大学大学院 工学研究院 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: oeda@doc.kyushu-u.ac.jp

³正会員 九州大学大学院 工学研究院 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: toi@doc.kyushu-u.ac.jp

離島は社会基盤の整備や経済活動上の不利な条件から生活向上、経済発展において本土に比べ不利な状態であり、交通の便の悪さは大きな原因となっている。そのため交通改善は重要であるが、それには離島の交通条件と人の外出行動を定量的に把握することが必要である。本研究では大小様々な離島で構成された五島地域の住民にアンケート調査を行い、買物および通院行動についての分析を行った。その結果、買物行動について、島内は商業施設の位置や利用交通手段の影響を受けて買物頻度が変わること、島外は島内での買物の不足がある場合は島外へ行くケースが見られ、その行動は交通サービスの影響を受けていること、通院行動では島の医療設備の充実度により行先が選択されることを確認できた。また島内の買物行動において交通手段と頻度のモデル化を行った。

Key Words : island transport, shopping behavior, hospital behavior, behavioral model

1. はじめに

離島は、厳しい自然的制約条件（環海性・隔絶性）の環境下であり、社会基盤の整備や経済活動上の不利な条件から生活向上、経済発展において遅れており、それに加え過疎高齢化も本土に比べ深刻化している状況にある。このような状況に対して、離島振興法などが制定され産業立地の促進や交通手段の確保などが図られてきたが、高齢化や人口減少の割合は依然として本土と比べても高い状態となっている。特に離島交通の便の悪さはこれらの大きな原因となっている上、離島住民の行動を制限するものでもあるため、離島において交通改善は極めて重要である。その改善には、離島の交通条件と住民の外出行動の関係を定量的に把握することが必要である。

離島の交通条件と住民の生活行動の関係を定量的に扱った例では山口ら¹⁾の研究があるが、本土から長距離に位置する離島を対象にしており、本土との結びつきが考えられる本土と近距離での離島の研究は行われていない。そこで本研究では、本土から比較的短距離に位置し、小規模な都市を持ち、なおかつ大小さまざまな離島で構成された五島地域の住民を対象として生活に欠かせない買

物や通院行動についてアンケート調査を行い、離島住民の生活行動を定量的に把握すること目的として分析を行った。



図1 調査対象地域

2. 調査概要

今回の調査対象地域を図1に示す。対象地域は長崎県の五島地域である中通島、若松島（以下この2島を合わ

せて中通島と呼ぶ。) 、小値賀島、宇久島、平島、江島、福江島、奈留島、久賀島、杣島、黄島の10島である。なお福江島では島の生活の中心である福江地区を調査対象地域にしたので、以後福江地区と呼ぶ。

表1と表2は対象地域の人口と世帯数を示したものである。中通島と福江地区は約2万人、小値賀島、宇久島、奈留島は約2千人、そのほかの島は数百人の人口となっている。こういった人口が異なる島々では、島内機能の充実度が異なることが考えられるため、それぞれの島の生活行動パターンが存在する。したがって、これらの異なる生活行動を把握するために、アンケート調査を行った。表3にアンケート調査の概要を示す。

表1 上五島地域の人口と世帯数

	中通島	小値賀島	宇久島	平島	江島
人口(人)	20622	2290	2100	209	135
世帯数(世帯)	10169	1126	1218	126	89

平成27年11月現在各自治体のHPより

表2 下五島地域の人口と世帯数

	福江地区	奈留島	久賀島	杣島	黄島
人口(人)	24548	2807	395	176	42
世帯数(世帯)	10847	1443	220	114	33

平成22年国勢調査より

表3 アンケート調査の概要

調査対象地域	長崎県五島地域 [中通島、小値賀島、宇久島、平島、江島、福江島、福江地区、奈留島、久賀島、杣島、黄島]
調査日	2014年11月、2015年10月
調査内容	アンケート調査 1.年齢や職業等の個人属性 2.買物行動(頻度や出発時間、交通手段等) 3.通院行動(頻度や出発時間、交通手段等) 4.旅行行動(目的地や交通手段)
配布枚数	7866枚
回収枚数	1997枚
回収率	25.39%

3. アンケート結果

アンケートについてそれぞれの島を比較分析を行っていくが、平島、江島、久賀島、杣島、黄島についてはサンプル数が少ないため、本論文では割愛し、中通島、小値賀島、宇久島、福江地区、奈留島の5地点を比較することとする。

まず島内買物行動についての結果を示す。表4は島内

表4 島内買物平均所要時間(分)

	徒歩	乗用車
中通島	11.3(n=67)	16.3(n=435)
小値賀島	6.3(n=19)	6.8(n=32)
宇久島	6.8(n=18)	7.3(n=43)
福江地区	9.7(n=69)	10.9(n=511)
奈留島	6.0(n=14)	7.3(n=47)

表5 島内買物平均頻度(回/週)

	全体	徒歩	乗用車
中通島	3.69(n=693)	3.98(n=113)	3.56(n=438)
小値賀島	4.12(n=118)	3.83(n=41)	4.27(n=33)
宇久島	3.96(n=109)	4.26(n=34)	3.58(n=43)
福江地区	3.78(n=860)	4.08(n=91)	3.71(n=511)
奈留島	3.40(n=115)	3.80(n=20)	3.15(n=46)

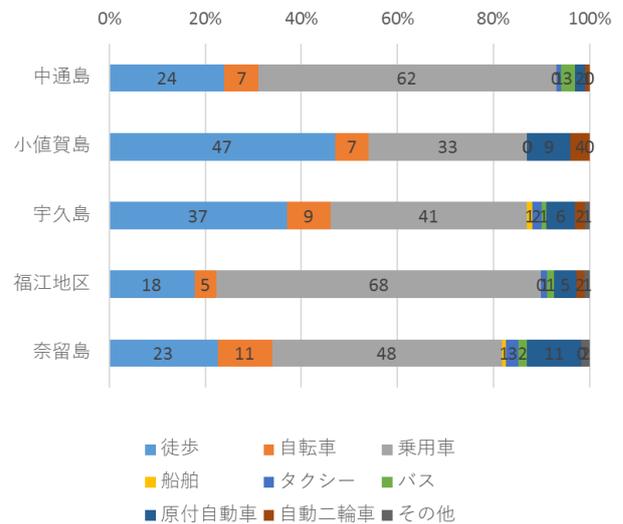


図2 島内買物交通手段割合 (%)

における買物の平均片道所要時間である。徒歩、乗用車ともに島ごとに差があることがわかる。特に中通島や福江地区といった人口が多く、規模の大きい島は所要時間が長くなっている。これは商業施設が集まる市街地が大きく、住宅地との距離が離れていることが理由だと推測される。

図2は島内の買物に使う交通手段の割合である。やはり中通島と福江地区は市街地と住居の距離が離れているためか車で買物をする割合が高く、中通島で62%、福江地区で68%となっている。一方、小値賀島、宇久島は徒歩の割合が高く、それぞれ47%と37%となっている。これは徒歩でも買い物に行くほど、商業施設と住居の距離は近いものだと考えられる。

表5は島ごとの島内における買物の平均頻度である。おおむね徒歩の頻度のほうが乗用車の頻度よりも多くなっている。これは一回の買物の量を考えたとき、乗用車のほうが多い量の買い物ができ、それが頻度の少なさに影響していると考えられる。全体の頻度を島ごとに比較すると、小値賀島や宇久島が特に多くなっている。これは商業施設と住居の距離が近いいためか、気軽に買い物できることを表していると言える。それに比べ、中通島と福江地区は頻度は少なくなっているのは、乗用車を使う割合が高いことが理由として挙げられる。また奈留島はさらに頻度が少なくなっている。島の規模としては小値賀島と宇久島と近いが、頻度は多くなると思われるが、それらとの違いは周辺の島々のアクセス性である。図3は五島地域のフェリーの主な行先とその便数である。奈留島は小値賀島、宇久島に比べ、近隣に規模の大きい島があり、その島を結ぶフェリーの便数が多い。このため、島外にフェリーで行き、買物を行うことが小値賀島や宇久島よりも容易であるといえる。そのため、島外で買物を行うぶん、島内の買物頻度は少なくなるものだと考えられる。

続いて島外の買物行動に目を向けてみる。図4は島外で買物をする割合を示している。大きな市街地を持つ中通島と福江地区は60%ほどにとどまっているのに対し、小値賀島、宇久島、奈留島は80%を超えている。これは島内の商業施設で買物を満足に行える場合は島外に依存しないことを表している。また、島外への買物の月平均頻度は中通島が0.82回、小値賀島は0.98回、宇久島は1.18回、福江地区は0.54回、奈留島は1.10回となっている。

図5は島外での買物を年間何回行うかを示したものである。島内で満足できる中通島と福江地区は5回以下の割合が特に高く、次いで宇久島、小値賀島、奈留島の順になっている。奈留島に関しては、小値賀島、宇久島と比較しても、5回以下の割合が低く、これは福江島との距離が近く、フェリーの便数がある程度確保され、商業施設が整った島外への買物が行いやすいからだと思われる。一方、小値賀島と宇久島は最も便数が多いのは本土の佐世保市であるが、距離が長く、簡単に買い物に行くことができないため、奈留島よりも年間回数は少なくなっていると推測される。

図6は島外での買物での目的地の割合を示している。中通島、福江地区、宇久島、小値賀島は多くが長崎本土を目的地としているのに対し、奈留島は福江島の割合が高い。これは図3よりフェリーが便数が十分確保されている航路を利用して買い物に行っていることがわかる。

続いては通院行動について見てみる。図7に通院先の目的地の割合を示す。二次救急を島内に抱える中通島と福江地区は島内に通院する割合が高くなっているのに対

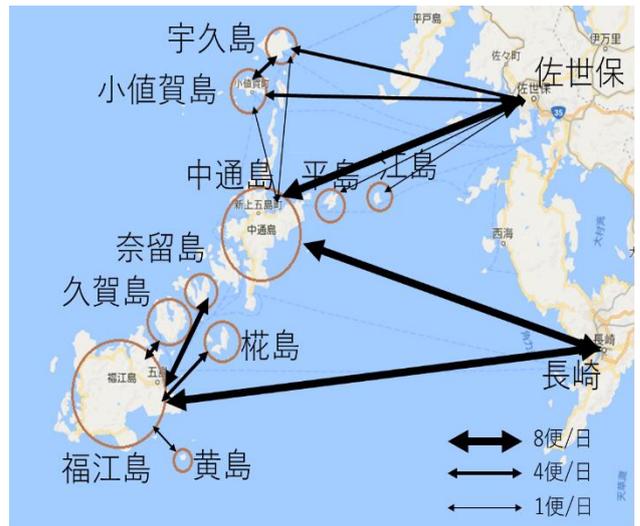


図3 五島地域のフェリーの主な行先とその便数

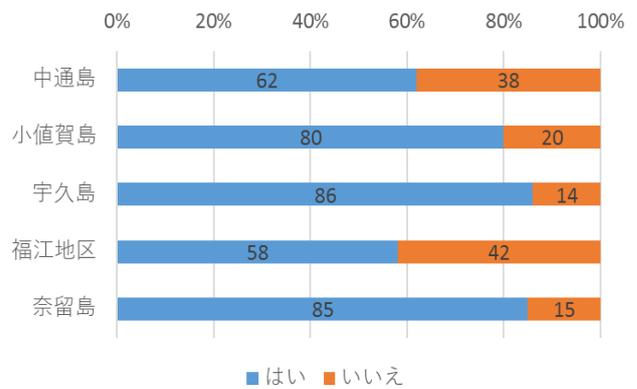


図4 島外買物をする割合

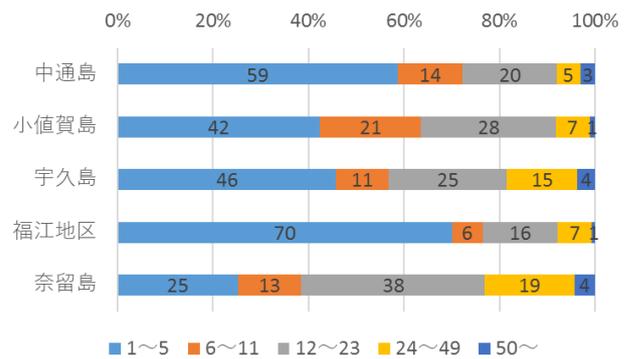


図5 島外買物年間回数割合

し、一次救急のみの小値賀島、宇久島、奈留島は島外に通院する割合が高くなっている。小値賀島と宇久島は三次救急のある長崎本土方面へ、奈留島は福江島方面への通院割合が高くなっているのは、フェリーの行先と便数の影響を受けているものだと推測できる。また、より充実した医療施設への診察、治療を受けるを行動している

ことが読み取れる。

4. モデルへの適用

買物行動において多くの人は効率的な行動をとると仮定して、自身が満足度の高いと決めた頻度・交通手段を選択していると考えられる。したがって、交通手段を選択するモデルと買物手段を選択するモデルを用いて、五島地域の住民の島内における買物行動をモデル化する。

モデル全体の構造を簡単に説明する。まず第1段階では交通手段選択段階であり、島内のある買物地域までの交通手段別所要時間と移動コストを犠牲量モデルに入力することで、ある時間価値 ω を持った人が選択する交通手段と1回当たりの移動にかかる総費用を求める。第2段階は買物頻度選択段階であり、第1段階で求めた交通手段と総費用を頻度決定モデルに入力することで、最適な買物頻度・交通手段組み合わせを算出する。

本研究では、離島地域での買物の移動手段として利用者が多かった徒歩、自動車の2つの交通手段について、交通手段選択モデルの構築を行う。そこで、各交通機関についての総費用を次のように仮定する。

徒歩の総費用

$$C_{walk}(\omega) = T_{walk} \cdot \omega + F_{walk} \cdot T_{walk}$$

自動車の総費用

$$C_{car}(\omega) = T_{car} \cdot \omega + F_{car} \cdot T_{car} + R_{car}$$

T_{mode} : 交通手段(mode)で、自宅 - 買物地域間の移動にかかる時間 (min)

ω : 時間価値 (円/min)

F_{walk} : 歩くことによる疲れを考慮した係数 (円/min)

F_{car} : 自動車の燃料代を考慮した係数 (円/min)

R_{car} : 自動車選択時に感じる抵抗 (円)

上記の徒歩と自動車の総費用のグラフを図8に示す。交通手段選択モデルによってある時間価値を持った人が選択する交通手段とその時の費用を求め、それを頻度決定モデルに入力するために次のような処理を行う。

時間価値 ω_x の人について

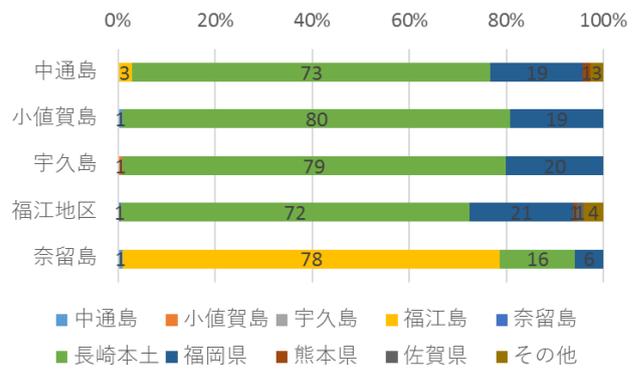


図6 島外買物目的地

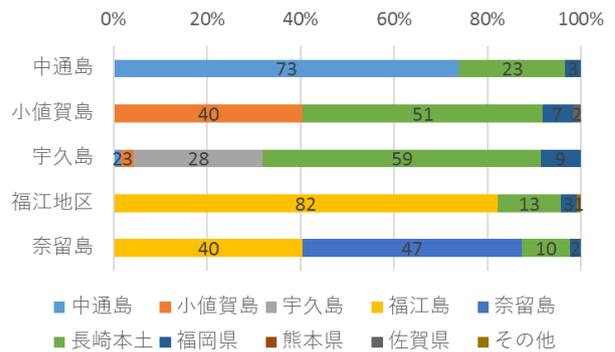


図7 通院の目的地

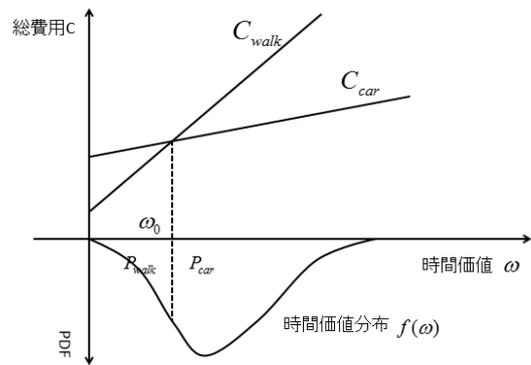


図8 交通手段モデルの概念図

① $\omega_x < \omega_0$ の場合

mode = 徒歩

$$Cost(\omega_x) = C_{walk}(\omega_x)$$

② $\omega_0 < \omega_x$ の場合

mode = 自動車

$$Cost(\omega_x) = C_{car}(\omega_x)$$

このようにして選択された交通手段の総費用を決定する。

続いて買物頻度決定行動のモデル化においては、二つの非効用関数を仮定し、ある時間価値 ω_x を持っている人を例に説明する。

Ct_{ω_x} : ある時間価値 ω_x の人の自宅とある買物地域の往復に関わる非効用

Cs_{mode} : 交通手段 (mode) が選択されたときの購買品の保存と運搬に関わる非効用

仮定する非効用関数はいずれも買物頻度を変数として含んでおり、買物頻度に応じて変化する関数であるとする。本研究では、一定期間を1週間とし、この2つの非効用の総和は最小となる買物頻度を最適な買物頻度と仮定する。1回の移動にかかる総費用は交通手段選択モデルによって求めているので、それに頻度を乗じることで頻度に応じた非効用が生じる。そこで、本研究では、次のような線形関数を仮定する。

$$Ct_{\omega_x} = Cost(\omega_x) \cdot n$$

ここで、

$Cost(\omega_x)$: 交通手段選択モデルで決定した交通手

段の時間価値 ω_x の人の総費用 (円)

n : 買物頻度 (回/週)

一方、実際の日常的な買物行動は、1週間に必要となる購買品の量が、ほぼ一定であるため、頻度が少ないと1回あたりの運搬量が多くなってしまふことや、食料品などの生鮮品の買物も含まれるため、あまり少ない頻度であると生鮮品の鮮度を保つことができないなどのリスクが生じると考えられる、そこで、次のような頻度が少ないとコストが増える非効用関数を仮定する。

$$Cs_{mode} = \frac{A_{mode}}{n}$$

ここで、

A_{mode} : 交通手段別のパラメータ

n : 買物頻度 (回/週)

なお、パラメータ A_{mode} に関しては非効用の感じ方に個人でばらつきがあると考えて、個人差を導入し、それを対数正規分布で仮定する。

この2つの非効用関数を仮定して、日常的買物行動における頻度決定モデルの作成を行う。仮定した2つの非効用の和をとることで、時間価値 ω_x の人が感じる総非

効用 $D_{\omega_x, mode}$ が以下のように求まる。

$$D_{\omega_x, mode} = Ct_{\omega_x} + Cs_{mode} = Cost(\omega_x) \cdot n + \frac{A_{mode}}{n}$$

図9に買物頻度決定モデルの概念図を示す。

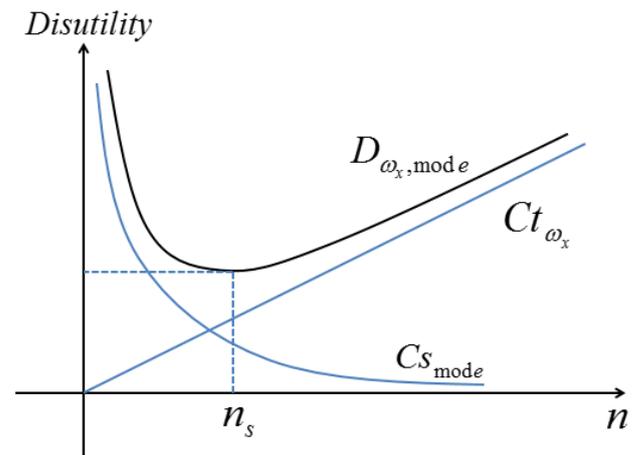


図9 買物頻度決定モデルの概念図

この非効用関数において、非効用が最小となる時の頻度を最適頻度 n_s とする。これまでに説明したパラメータを決定するにあたって、表4の片道の平均所要時間のデータを入力し、出力される理論値とアンケートデータの実測値との二乗誤差が最小となるようパラメータを推定した。パラメータの推定結果を表6に示す。表6より交通手段選択モデルのパラメータから、島ごとに徒歩と自動車の選択に対する抵抗が異なることを示すことができた。特に中通島は歩くことの疲れを考慮した係数が大きく、小値賀島と宇久島は自動車を選択したときに感じる抵抗が大きいことが分かる。各地点の理論値は実測値

に従うという帰無仮説でK-S検定を有意水準20%でおこなったところ、帰無仮説は棄却されなかった。そして実測値と理論値の相関関係を調べたところ、相関係数は中通島0.97が、小値賀島が0.70、宇久島が0.84、福江地区が0.98、奈留島が0.84であった。よってこのモデル式は実際の買物行動をある程度再現できる可能性があることがわかった。一例として中通島の住民が徒歩と乗用車を利用して買物した頻度について、理論値と実測値を比較したものをそれぞれ図10、図11に示す。また図12に理論値と実測値の相関関係を示す。

5. 結論

本研究では、五島地域の離島住民の生活行動を把握するためにアンケート調査を行い、そのデータから離島間の買物行動の比較を行い、交通手段・頻度に関するモデル式を構築した。

アンケート調査より、島内の買物行動については、島内の商業施設の充実度に応じて行動パターンが変化することが明らかとなった。島外の買物行動に関しては、島内の商業施設の充実度では満足できない場合に、島外に依存することが分かった。さらに、周辺の島々のアクセスがよいと、島内よりも島外で買物行動を行う傾向があることが確認された。通院行動に関しては、二次救急以上の医療の設備が整っていると、島内で通院する傾向にあることが確認されたが、一次救急しかない島の住民は島外よりも設備の整った病院へ行くことが分かった。その目的地の決定には、フェリーの行先と便数が関係していると考えられる。

交通手段選択・頻度決定モデルのパラメータから島の規模ごとに徒歩と乗用車を使用する際の抵抗の感じ方に差があることを示した。そしてそれは島の規模によって異なり、規模が大きいと住民は自動車を利用する傾向が高いことを定量的に示した。

今回、住民の島内の行動モデルを構築し、島内の行動を定量的に表したが、今後は島外行動を定量化し、島内と島外の行動を連動させ、離島住民の生活行動全体を把握する必要がある。

参考文献

- 1) 山口翼：離島住民の買物行動における頻度・地域選択に関する研究、九州大学卒業論文、2012
- 2) 沖野隼也：下五島住民の買物行動における交通手段に関する研究、九州大学卒業論文、2015

表6 パラメータの推定結果

パラメータ推定結果							
地点	中通島	小値賀島	宇久島	福江地区	奈留島		
2乗誤差	782.3	39.3	29.3	609.0	66.6		
時間値分布	ω_μ	2.19	2.47	3.08	2.07	2.39	
	ω_σ	2.40	3.15	2.37	2.44	2.73	
交通手段選択モデルパラメータ	F_{walk}	54.77	30.57	27.53	30.76	38.73	
	R	119.63	154.06	133.43	119.78	122.10	
頻度決定モデルパラメータ	A _{walk}	μ	10.98	9.35	10.00	10.95	10.12
		σ	0.82	0.97	0.19	0.61	0.82
	A _{car}	μ	8.17	8.08	7.86	8.03	7.64
		σ	1.22	1.39	1.04	1.08	1.27

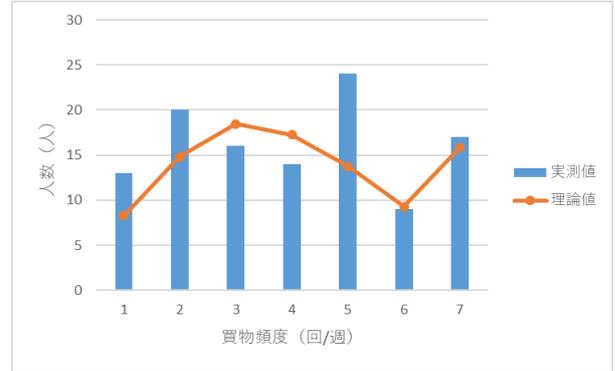


図10 中通島の住民の徒歩による買物頻度

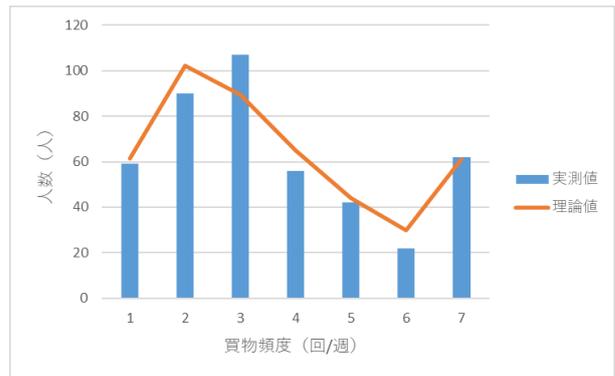


図11 中通島の住民の乗用車による買物頻度

図12 中通島住民の交通手段・頻度別人数の理論値と実測値の相関関係

