

# 中山間地域の高齢者の行動特性を考慮した公共交通システムの検討

熊本大学工学部 学生員 ○溝田 優成  
熊本大学大学院 正会員 柿本 竜治

## 1. はじめに

現在、日本の中山間地域では急速な過疎化・少子高齢化が進んでいる。地域の公共交通サービスに対する需要の減少、分散化は、バス路線運行本数の大幅な削除や廃止などの原因となっている。中山間地域は、公共交通サービスの低下を家族や知人等の送迎によって補われている。本研究では、2005年と2011年に熊本県葦北郡芦北町の7つの地域で行なわれた生活行動に関するアンケートの結果を基に、過疎化・少子高齢化が進んでいる中山間地域の交通行動の現状を把握するとともに、過疎化・少子高齢化が交通行動に与える影響を把握し、中山間地域に将来的に持続可能な公共交通サービスの改善策を提案する。

## 2. 対象地域の概要

対象地域は熊本県の南部に位置する芦北郡芦北町の7つの地域（上原・大岩一・大岩二・吉尾・西告・東告・大野）である。対象地域の人口を2005年と2010年それぞれ図-1で示す。図より2005年から2010年の5年間で少子高齢化が進んでいる事が分かる。公共交通サービスは鉄道と芦北町が運営するコミュニティバスが通っている。循環販売、訪問治療が行われている地域もある。

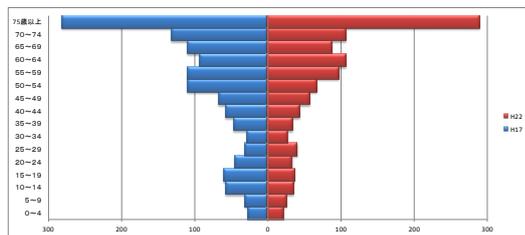


図-1 H17とH22の人口ピラミッド

## 3. 交通行動実態調査の内容、結果及び分析

平成17年、平成22年ともに12月10日から16日までの一週間の生活行動調査を行った。平成17年、平成22年それぞれ131世帯（425人）、140世帯（399人）から回答を得ている。

本稿では高齢化による送迎がさらに増えてきている現状を明らかにするためにパネル調査世帯の2005年時点で65歳以上の高齢者を対象とした集計結果を以下に

示す。パネル調査の世帯数は56世帯であり、2005年時点で65歳以上の方38人を対象に集計を行った。

図-2はパネル調査世帯の移動目的の割合を示す。6年間で通勤を目的とする移動の割合が大きく減少し、通院を目的とする移動の割合が増加している。送迎を行う割合も減少している。

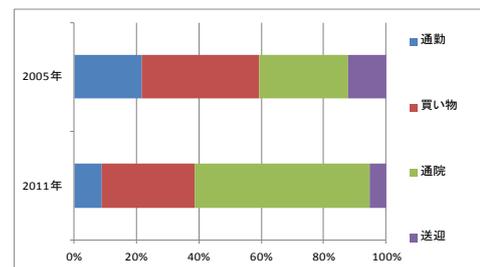


図-2 移動目的の割合

図-3はパネル調査世帯の移動手段の割合を示す。2005年と2011年ともに自動車による移動の割合が高い。しかし、6年間で自動車による移動の割合は減少し送迎をしてもらい移動する割合が増加している。また、公共交通機関を利用した移動の割合はどちらの年も低い割合である。

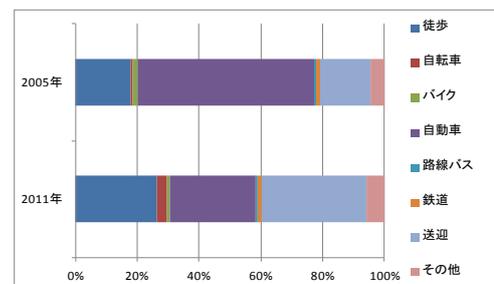


図-3 移動手段の割合

以上より、6年間で65歳以上の高齢者は送迎による移動により依存し、自分たちが送迎をする機会は減少している事がわかる。

## 4. 65歳以上の交通行動分析

対象地域の65歳以上の人々の移動目的地、滞在時間について重点的に分析を行う。分析の簡略化・明瞭化を図るために、65歳以上で送迎を受けて移動を行ったトリップを対象とし分析を行った。

分析の方法としては、人の一日の行動にのっとり分析を行っていく。まず出発地点から芦北町内の目的地

へ移動するのか、町外へ移動するのかを決定するモデル、芦北町内の目的地へ移動するという条件付きでの目的地選択モデルの推定を行う。また目的地での滞在時間を決定する滞在時間モデルの推定を行う。

#### 4.1 目的地選択モデル

芦北町内・町外決定モデルは芦北町内か町外かかどのような要因により左右されているかを明確にするモデルである。芦北町内か町外どちらを目的地とするか、その後芦北町内を目的地とするという条件付きで町内のどこへ向かったのかを推定する二段階の Nested Logit モデルを採用する。

芦北町内のどこへ向うかを決定するモデルの推定に使用する式は下に示す非集計型の多項ロジットを適用する。

$$P_{in} = \frac{\exp[\lambda V_i]}{\sum_{j \in J_n} \exp[\lambda V_j]}$$

ここで、 $P_{in}$ は個人  $n$  が選択肢  $i$  を選択する確率、 $V_i$ は選択肢  $i$  の選択による効用の確定項を表す。

次に芦北町内と町外どちらを目的地とするかを決定するモデルの推定に使用する式を下に示す。個人  $n$  が芦北町内を選択する確率  $P(kn)$ は次式で表される。

$$P(kn) = \frac{\exp(V_{kn})}{\exp(V_0) + \exp(V_1)}$$

ただし、 $V_0$ は個人  $n$  が芦北町内を目的地とした場合に得られると期待される効用のログサム値で次式によって表される。

$$V_0 = \frac{1}{\lambda} \ln \sum \exp(\lambda V_i)$$

#### 4.2 滞在時間モデル

目的地での滞在時間を決定する滞在時間モデルには生存時間  $t$  の関数である累積生存関数  $S(t)$  の確立分布として、下に示すワイブル分布を適用する。ここでは、ある目的地に到着して帰宅の為の移動が発生するまでの時間を滞在時間として定義している。

$$S(t) = \exp\left[-\left(\frac{t}{\beta}\right)^\alpha\right]$$

$$\beta_i = A_1 Z_{1i} + A_2 Z_{2i} + \dots + A_k Z_{ki} = AZ_i$$

ここで、 $S(t)$ は累積生存関数の確立分布、 $t$ は時間、 $\beta_i$ は選択肢  $i$  の選択による効用の確定項、 $Z_{ki}$ は選択肢  $i$  についての  $k$  番目の説明変数、 $A_k$ は  $k$  番目の選択肢の変数パラメータ、 $\alpha$ は尺度パラメータを示す。

#### 4.3 モデル推定結果からの予測

目的地選択モデルのパラメータの推定結果を表-1、

表-2 で示す。また滞在時間モデルのパラメータの推定結果を表-3 で示す。推定したパラメータ、一様乱数を用いてモデルによる予測選択を行った結果を図-4、図-5 で示す。

表-1 芦北町内での目的地決定モデル

		パラメータ	t値
自地域	性別(男=0,女=1)	-1.12124	-1.98232
	出発日(平日=0,休日=1)	1.12183	2.814655
	通院	1.04502	2.10495
	移動時間	0.131799	3.70209
佐敷	性別(男=0,女=1)	-0.30018	-2.48304
	出発日(平日=0,休日=1)	2.65686	2.90975
	通院	2.38284	3.40834
	移動時間	0.04626	3.04916

表-2 芦北町内か町外かの決定モデル

		パラメータ	t値
その他	定数項	2.65051	9.22482
芦北町内	ログサム変数	4.86433	2.25643

表-3 滞在時間モデル

		パラメータ	t値
自地域	家族構成ダミー(複数人世帯(=1))	4.9158	2.4642
	性別(男=0,女=1)	3.48936	1.56191
	年齢ダミー(80歳以上=1)	3.68602	3.91698
	出発日(平日=0,休日=1)	-6.54103	-0.07133
	通院	-92.8257	-2.16396
佐敷	家族構成ダミー(複数人世帯(=1))	4.11285	1.16341
	性別(男=0,女=1)	15.4086	6.14372
	年齢ダミー(80歳以上=1)	-0.34944	-2.9536
	出発日(平日=0,休日=1)	44.2736	2.18622
	通院	-92.8438	-2.17625

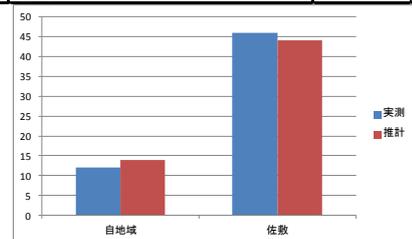


図-4 自地域と佐敷での推定結果

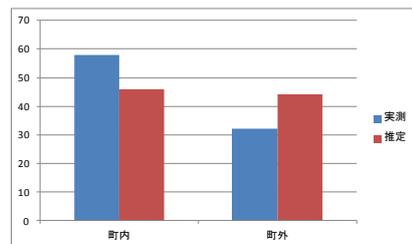


図-5 芦北町内と町外での推定結果

### 5. 終わりに

過疎化・少子高齢化が急速に進展する中山間地域では多くのバス路線が廃線になっている。しかし、中山間地域で暮らす住民の交通需要は存在している。そういった中山間地域で将来的に維持できる公共交通システムを構築する事が今後必要になると考える。

#### 参考文献

- 1) 小形友基, 中山間地域における交通行動の分析と公共交通のあり方に関する研究, pp8~11
- 2) 牧勇樹, アクティビティ・ダイアリー調査に基づく中山間地域の交通行動分析, pp8~11