

京都大学工学部	学生会員	○ 大和 克也
京都大学大学院	正会員	小林 潔司
三井共同建設コンサルタント	正会員	谷川 俊男

1 はじめに

おつきあいは地域の維持・発展に欠かせない重要なものである。しかし、近年、通信技術や交通機関の発展により、おつきあいの潜在的機会は増えているにも関わらず、隣人や地域の人とおつきあいは減少している。さらに、中山間地域では、過疎化と高齢化の進行により、人口が減り、つきあい活動を行うことが難しくなっている。現代社会において、どのようにしてつきあい活動を行い、維持していくのかということが課題となる。おつきあいと言っても、近所付き合いや、家族との付き合い、友人との付き合いなど、様々であり、おつきあいの親密さにも各々違いがある。おつきあいの実態を把握するためには、人々の日常における、つきあい活動の頻度や、個人の意思やつきあいの動機を把握する必要がある。本研究では、個人の意思決定モデルとつきあいの潜在的機会発生モデルという、自発的な面と非自発的な面の両面から統一的に個人のおつきあい行動を表現した社会的行動モデルを提案する。

2 モデル

2.1 モデルの前提条件

ある対象期間 t に、ある個人 i に潜在的つきあい機会が y_i 回訪れたと考える。 $y_i = 0$ の場合は、当該のつきあい活動を実施する機会が訪れなかったことを意味する。実際に個人 i が行ったつきあい活動の回数を z_i と表す。実際に個人 i が行ったつきあい活動の回数 z_i は観測可能であるが、潜在的つきあい機会数 y_i は観測不可能である。潜在的つきあい機会数 y_i は外生的に与えられると考える。着目している個人が自分自身の意思でつきあい活動を実施する場合もあるが、この場合もつきあい活動の機会が外生的な理由により設定されたと考えることとする。また、個人は、つきあい活動の機会のすべてに対して、つ

きあい活動を実現させるわけではない。個人の意思により、つきあい活動に参加するかどうかを決定する。この場合、個人がつきあい活動を行わないことは、必ずしも当該の個人が社会的に孤立した状態にあることを意味するわけではない。個人的な信念や嗜好によりつきあいに参加しない場合や、家庭内の事情や健康等、その時々事情により付き合いに参加できない場合もある。あるいは、個人の選択の結果として、1人で活動を行う場合もある。

2.2 潜在的つきあい機会発生モデル

個人個人に潜在的つきあい機会数 y_i を外生的に与えるモデルを考える。潜在的つきあい機会数は、応答変数が離散値であり、値の範囲に上限がないため、ポアソン過程モデルで表現できる。しかし、ポアソン過程モデルでは、過分散の問題が生じるため、潜在的つきあい機会の発生をボワソングamma発生モデルを用いてモデル化する。

いま、着目している個人 i のつきあい機会の到着率 $\lambda_i > 0$ が、ある確率分布に従うと考えよう。到着率 λ_i を確率変数 ε_i を用いて

$$\lambda_i = \varrho_i \varepsilon_i \quad (1)$$

$$= \exp(\mathbf{x}_i \boldsymbol{\beta}) \varepsilon_i \quad (2)$$

と表す。 $\varrho_i = \exp(\mathbf{x}_i \boldsymbol{\beta})$ は、個人 i のつきあいの機会の平均到着率であり、個人 i の特性 $\mathbf{x}_i$ を用いて表される。ただし、 $\mathbf{x}_i$ は個人 i の特性ベクトル、 $\boldsymbol{\beta}$ は推計すべき未知パラメータベクトルである。 ε_i は、平均1、分散 ϕ^{-1} のガンマ確率密度関数に従う確率変数である。

この時、対象期間 t において個人 i に y_i 個の潜在的つきあい機会が到着する無条件確率は次のように

表せる．

$$\begin{aligned} P(y_i|\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}) &= \left(\frac{\phi}{\varrho_i t + \phi} \right)^\phi \left(\frac{\varrho_i t}{\varrho_i t + \phi} \right)^{y_i} \frac{\Gamma(\phi + y_i)}{y_i! \Gamma(\phi)} \\ &= \binom{\phi + y_i - 1}{y_i} \vartheta_i^\phi (1 - \vartheta_i)^{y_i} \quad (3) \end{aligned}$$

ただし， $\vartheta_i = \phi / (\varrho_i t + \phi)$ である．確率分布モデル式 (3) をポワソンガンマ発生モデルと呼ぶ．

2.3 つきあいの選択行動モデル

個人 i のつきあいの潜在的機会数を y_i と表す． y_i 個の潜在的つきあい機会のそれぞれを状態変数 j ($j = 1, \dots, y_i$) を用いて表現する．ここで，個人 i の機会 j に対する参加の有無を、ダミー変数 $\mu_i(j)$ と潜在変数 $b_i(j)$ を用いて

$$\mu_i(j) = \begin{cases} 0 & b_i(j) < 0 \text{ (機会 } j \text{ に参加できない場合)} \\ 1 & b_i(j) \geq 0 \text{ (機会 } j \text{ に参加する場合)} \end{cases}$$

と表現する．この時，観測されるつきあい回数 z_i は $z_i = \sum_{j=1}^{y_i} \mu_i(j)$ と表すことができる．さらに，潜在変数 $b_i(j)$ を，確率モデル $b_i(j) = \mathbf{v}_i \boldsymbol{\gamma} + \varepsilon_{i,j}$ で表現する．ただし，誤差項 $\varepsilon_{i,j}$ は，平均 0，分散 1 の標準正規分布関数 $\Phi(\varepsilon_{i,j})$ に従うと仮定する．また， $\mathbf{v}_i$ は個人 i の特性ベクトル， $\boldsymbol{\gamma}$ は未知パラメータベクトルである．この時，個人 i が潜在的機会 j に参加する確率 $p_{ij}(\mathbf{v}_i)$ は $p_{ij}(\mathbf{v}_i) = 1 - \Phi(-\mathbf{v}_i \boldsymbol{\gamma})$ と表される．したがって，個人 i が y_i 個の潜在的つきあい機会の中から z_i 個のつきあい活動を行う確率 $\theta(z_i|\mathbf{v}_i, y_i, \boldsymbol{\gamma})$ は，以下のように表される．

$$\theta(z_i|\mathbf{v}_i, y_i, \boldsymbol{\gamma}) = \binom{y_i}{z_i} p_{ij}(\mathbf{v}_i)^{z_i} (1 - p_{ij}(\mathbf{v}_i))^{y_i - z_i} \quad (4)$$

2.4 社会的行動モデル

個人 i が z_i 個のつきあい活動を行う条件付き確率 $f(z_i|\mathbf{v}_i, \mathbf{x}_i, \boldsymbol{\gamma}, \boldsymbol{\beta})$ は，以下のように表される．

$$\begin{aligned} f(z_i|\mathbf{v}_i, \mathbf{x}_i, \boldsymbol{\gamma}, \boldsymbol{\beta}) &= \sum_{y=z_i}^{\infty} \binom{y_i}{z_i} p_{ij}(\mathbf{v}_i)^{z_i} (1 - p_{ij}(\mathbf{v}_i))^{y_i - z_i} \\ &\quad \binom{\phi + y_i - 1}{y_i} \vartheta_i^\phi (1 - \vartheta_i)^{y_i} \quad (5) \end{aligned}$$

ただし $\vartheta_i = \phi / (\exp(\mathbf{x}_i \boldsymbol{\beta}) t + \phi)$ である．

3 適用事例

個人のおつきあいに関して分析するために，鳥取県日野郡日南町にておつきあい調査を実施した．日南町は，市町村合併により，日野上，山上，大宮，阿毘縁，多里，福栄，石見の 7 か村によりできた町で，面積は 340.94km² と鳥取県内で最も大きく，農業や林業が主な産業となっている．調査期間は 2009 年 11 月 1 月～2009 年 12 月 31 日までとし，日南町に居住している 15 歳以上の男女個人 4,947 名に対して質問紙を用いてアンケートを実施した．下表に有意性のある変数を抽出した推定結果を示す．

パラメータ	推定値	p 値
多里 (居住地域)	0.6042	0.0002
大宮 (居住地域)	-0.5791	0.0058
石見 (居住地域)	-0.2142	0.1003
同居している家族人数 (家族構成)	-0.1558	0.0002
夫婦 (家族構成)	-0.408	0.0077
家族全員が日南町に住んでいる	0.2715	0.0131

4 政策的示唆

推定結果より，つきあい活動を行う回数が増えるような政策的示唆に言及する．居住地域によりつきあい活動を行う回数が異なることから，地域の文化や生活様式，立地がおつきあいに影響を及ぼしていると思われる．日南町では，つきあい活動場所までの移動手段の 7 割が自家用車であるため，国道が中心を通っている多里ではつきあい活動回数が多いと思われる．同居している家族人数が多い場合や夫婦で暮らしている場合，つきあい活動を行う回数が少ないと解釈できるが，家族や夫婦で参加できる地域のイベントを増やすことで，家族ぐるみでのおつきあいに発展する可能性もある．家族全員が日南町に住んでいる場合，おつきあい活動を行う回数が多いことから，仕事などを求め家族を日南町に残して日南町を離れていった個人が，日南町内や日南町近郊で働くことができるような環境を行政が提供することも大切であると思われる．

5 おわりに

今回構築したモデルにより，個人の意思決定とつきあいの潜在的機会という，自発的な面と非自発的な面の両面から統一的に個人のおつきあい行動を表現でき分析することが可能となった．今後の課題として，個人間の意思決定における相互作用を明示的に考慮する必要がある．