

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○坂本 麻衣子
 京都大学防災研究所 正会員 萩原 良巳

1. はじめに

昨今、我が国では、開発計画に付随して開発と環境のコンフリクトが頻発している。このようなコンフリクトは、計画を立案する国や地方自治体、開発対象となっている地域の住民、開発計画により影響を受ける漁協や建設会社などの、組織や集団間での利害対立によって発生するものである。つまり、開発計画に見られるコンフリクトにおいて、当事者は通常、集団として関与しているといえる。

このような集団は同様の意見を持つ人々によって構成されることが多いが、決してすべての集団構成員が同じ意見を持つものではない。集団内部における意見のばらつきも多く見受けられる。つまり、コンフリクトは集団間での利害対立によるものだけでなく、集団内部においてもすでに発生していると考えられる。

開発計画に付随する社会的なコンフリクトのマネジメントは、将来的に不可欠なものになると考えられる。そして、コンフリクトの構造を理解する上では、コンフリクトに関与する集団の特徴を深く理解することが重要であろう。そこで、本研究ではシナジェティクス¹⁾という確率微分方程式系を用いて集団の意見分布をモデル化する。そして、モデル分析を通して、意見分布が示し得る形態を分類し、集団の特徴と意見分布型の関連について考察する。

2. 集団の意見分布モデル

相互作用する集団構成員の意見分布形成過程をシナジェティクスによりモデル化する。シナジェティクスは、対象とするシステムが個体から構成されながらも、全体としてゆらいだり、何らかの構造を呈したりするような、個体間相互作用に伴うシステムの時間変化を記述する理論である。

集団は開発派と環境派から構成され、開発派の人数を n_1 、環境派の人数を n_2 と書くとする。このとき、ある時刻 t での集団における n_1 と n_2 の分布 $\{n_1, n_2\}$

を意見分布と呼ぶものとする。ここで、これらの変数に関して次式のような関係を定める。

$$\left. \begin{aligned} n_1 + n_2 &= 2N, & n_1 - n_2 &= 2n \\ n_1 &= N + n, & n_2 &= N - n \\ -N \leq n \leq N, & & 0 \leq n_1, n_2 \leq 2N \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

また、集団が時刻 t で状態 $\{n_1, n_2\}$ をとる確率を $p(n; t)$ と書き、確率の条件から次式を満たす。

$$\sum_{n=-N}^N p(n; t) = 1 \quad (2)$$

集団構成員の外部からの移入と外部への移出がないものと仮定すると、集団の構成員総数 $2N$ は常に一定であり、集団の意見分布は1つの変数 n にのみ依存すると考えてよい。

集団内における開発派と環境派間を構成員がある遷移確率のもと移動するものとし、その遷移確率は変数 n で定められるその時点の意見分布の関数であると仮定する。つまり、集団における構成員の単位時間あたりの遷移確率を以下のように定義する。

$$\left. \begin{aligned} p_{21}(n) & \text{ (開発派から環境派への遷移)} \\ p_{12}(n) & \text{ (環境派から開発派への遷移)} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

ここでは簡単のために集団内の各構成員の行動が同じ確率で現れるような様な集団を仮定し、遷移確率を次のように定式化する。

$$\left. \begin{aligned} p_{21}(n) &= \exp(\delta + \kappa n) \\ p_{12}(n) &= \exp[-(\delta + \kappa n)] \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

この定式化により以下のa), b)に示す集団構成員の傾向を表現する。すなわち、

- δ は構成員が開発を好むか、環境を好むかを表すパラメータである。 δ が正ならば開発を好むことを意味し、値が大きくなるほど意見2(環境派)から意見1(開発派)へ変化する確率が増加し、1から2への変化確率が減少する。 δ が負ならば逆になる。
- κ は構成員が集団の意見分布型によって自己の意見を変化させる傾向を表現するパラメータである。 κ が大きくなれば、 n に比例して遷

移確率が増加する。すなわち、多数を占める意見に引っ張られるような傾向を示す。

式(4)に示す構成員の遷移確率は、開発派が一人増える場合 $\{n \rightarrow (n+1)\}$ 、または開発派が一人減る場合 $\{n \rightarrow (n-1)\}$ という集団状態 $\{n_1, n_2\}$ の隣接遷移を表すものとする、集団全体での遷移確率 $\{w_+(n), w_-(n)\}$ は次式のように表される。

$$\left. \begin{aligned} w_+(n+1) \leftarrow n &\equiv w_+(n) = n_1 p_{12}(n) = (N-n) p_{12}(n) \\ w_-(n-1) \leftarrow n &\equiv w_-(n) = n_2 p_{21}(n) = (N+n) p_{12}(n) \\ w(n' \leftarrow n) &= 0, \quad n' \neq n \pm 1 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

式(5)の $\{w_+(n), w_-(n)\}$ を用いれば、集団が時刻 t で状態 $\{n_1, n_2\}$ をとる確率 $p(n, t)$ の時間変化は次式のよ

$$\frac{dp(n, t)}{dt} = [w_+(n+1)p(n+1, t) - w_-(n)p(n, t)] - [w_-(n-1)p(n-1, t) - w_+(n)p(n, t)] \quad (6)$$

式(6)に式(4)で定式化する個人の遷移確率を用い、さらに Stirling の公式

$$\ln(M!) \approx M \ln M - M \quad (7)$$

によって解を近似することにより、次式に示す $p_{st}(n)$ の定常解に関する近似解が求まる。

$$p_{st}(n) = p_{st}(0) \exp \{ N \cdot [2\delta n + \kappa n^2 - \ln \{(1+n)^{(1+\kappa)} \cdot (1-n)^{(1-\kappa)}\}] \} \quad (8)$$

なお、式(8)の $p_{st}(0)$ は式(2)を満たすための基準化定数である。

式(4)の遷移確率の定式化におけるパラメータは、式(8)から分かるように最終的な意見分布型を決定する重要なパラメータである。そこで、以下では式(4)におけるパラメータ δ と κ の値と、式(7)に示される意見分布の収束型との関係について考える。

式(7)は δ と κ の値によって最大3つの極値を持つ。この関係を図1に、3通りの分布型を図2~4に示す。

- ① 極値が3つの場合 (図2) : 図1における影の部分にパラメータが設定されている場合。
- ② 極値が2つの場合 (図3) : 図1における太線の関数上にパラメータが設定されている場合。ただし、 $(\kappa, \delta) = (1, 0)$ は含まない。
- ③ 極値が1つの場合 (図4) : 図1における①②以外の領域にパラメータが設定されている場合。

図2~4において、+側は開発を支持する意見が集団全体に占める割合を、-側は環境を支持する意見が集団全体に占める割合を意味する。なお、図3は

変曲点を明確にするために変曲点の部分拡大して図示してある。図3の全体的な分布は、+側へ行くにしたがい、なだらかに上昇するというものである。

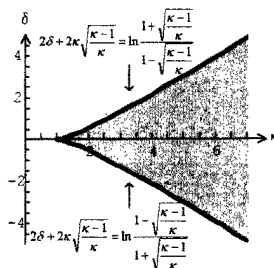


図1：パラメータと

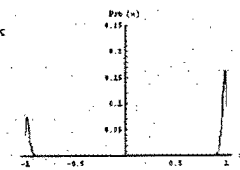


図2：極値が3つの場合

極値の個数の関連図

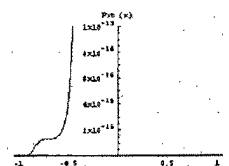


図3：極値が2つの場合

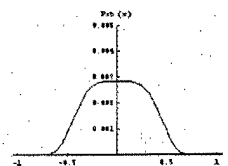


図4：極値が1つの場合

現実の集団の意見分布を鑑みて、以上3つの分類型を①は集団内で意見が対立する二極対立型、②は片方の意見に偏る片側偏向型、③は意見にまとまりの見られる一極集約型と解釈する。

以上のモデル分析の結果をまとめ、以下に示す。

- i) 集団構成員が開発と環境のいずれかを強く好み、かつ他者の意見に同調する傾向が強いときには、集団内部で意見対立が見られる。
- ii) 集団内で全体的にまとまりなく意見が分布するような場合は、意見が集約する場合や対立する場合に比べて起こりにくい。
- iii) 他者の意見に同調する傾向の弱い構成員から成る集団では、集団内で意見対立は起こらない。

3. まとめ

本研究では、モデル分析を通して集団の意見分布型と集団構成員の特徴の関係を明らかにした。今後の課題は、集団同士が意見分布に相互に影響を与えるモデルを構築することである。

参考文献

- 1) W.ワイドリッヒ・G.ハーグ、寺本英・中島久男・重定南奈子共訳；社会学の数学モデル、東海大学出版会、1986。