

IV-343

防災意識の風化過程モデルに関するグループ・ダイナミクスの考察

中央復建コンサルタンツ(株) 正員 ○杉森直樹 京都大学防災研究所 正員 岡田憲夫

1 はじめに きめの細かな防災事業を展開するためには、住民側による積極的かつ継続的なコミットメントを促す政策が必要である。すなわち、地域住民の防災意識の風化を抑止し、維持・高揚するためのマネジメント技術の開発が重要である。そのためには、まず、防災意識の活性度の風化過程をメカニズムとしてモデル化することが必要である。そこで本研究では、コミュニティ構成員間の動的相互作用過程を考慮した、地域住民の防災意識の風化過程モデルを提案する。さらに、提案したモデルのグループダイナミクスの意味について解釈を試みる。

2 防災意識の風化現象の観測例 ここでは、防災意識の表象化した風化現象を、観察・測定することによって推定していくアプローチを提案する。その際、「表象化している現象」として新聞報道を取り上げ、新聞報道量を量的指標とする。対象地域としては、長崎市を取り上げ、昭和57年の長崎大水害を起点とした防災意識の変遷過程を推定する。地元紙である「長崎新聞」を対象として、この長崎大水害に関する記事を、被災後10年間にわたって追跡し、防災意識の減衰モデルを導出した。結果を図1に示す。図1の横軸は長崎大水害から経過した月(t)を、縦軸

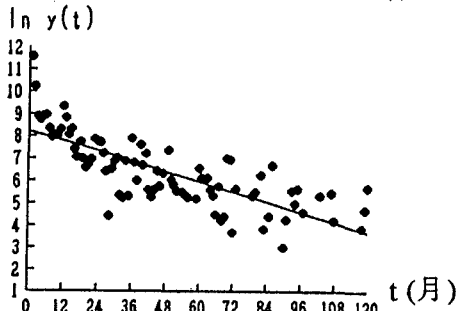


図1 防災意識の活性度の減衰モデル

は報道量(y)の自然対数を表す。図1の直線は傾向線として線形回帰直線を当てはめたものであり、次式で表される。

$$\ln y = -0.038t + 8.191 \quad (1)$$

Naoki SUGIMORI, Norio OKADA

3 モデルによる防災意識の風化過程の再現 図1のように、外性的にあてはめられた防災意識の活性度の減衰モデルに対して、これをコミュニティの防災に対する活性度のダイナミクスの変化過程として、その内部機構を説明づけるモデルの構築を試みる。

すなわち、まず、系の構成員と各構成員がもつ状態変数を定義する。コミュニティを一边 $L = 40$ ($N \stackrel{\text{def}}{=} L^2 = 1600$) の2次元正方格子に模し、1つの格子(Site)をコミュニティ内の一構成世帯とする。各Site i は、固有の状態変数 σ_i をもち、変数の値は1(Site i が日常的状态にあるとき)と0(同様に非日常的状态にあるとき)の2値をとるとする。また、 $\sigma_i \sigma_j$ を用いて、Site i とその最隣接近傍であるSite j との間の相互関係についても、日常的(1)か非日常的(0)かを表現する。

さらに、被災直後から防災意識が風化する過程を、「被災」という「焼き入れ」の状態からの「焼き鈍し」過程と解釈する。すなわち、風化過程を、 $\sigma_i = 1$ であるSiteで構成されるクラスターが系を浸透していく過程として記述する。ここで、「焼き加減」を示すパラメータ β と、系の防災意識の活性度を表す関数、

$$H(\sigma) \stackrel{\text{def}}{=} - \sum_{\langle i, j \rangle} J_{ij} (\sigma_i \sigma_j - 1) - \sum_i h_i (\sigma_i - 1) \quad (2)$$

を導入する。ただし、 $J_{ij} \geq 0$ 、 $h_i \geq 0$ とする。

以上のモデル化に基づいて、クラスターアルゴリズムを用いたシミュレーティッドアニーリング法によるシミュレーションを行う。具体的手続きを以下に示す。

1 初期集合 $\sigma = \sigma_0$ 、 $h = h_0$ 、 $\beta = \beta(0)$ を与える。
 $\sigma_0 = \{0\}$ 、 $h = \{0\}$ 、 $\beta(0) = 0.01$ と設定したケースをシミュレーションの標準ケースとする。

2 2.1 と 2.1 を 1 step として 600 step まで繰り返す。

2.1 最隣接近傍の位置にある2つのSite i 、 j において $\sigma_i \sigma_j = 1$ のとき、Bond生成確率 p_{ij}

$$p_{ij} \stackrel{\text{def}}{=} \begin{cases} 1 - e^{-\beta J_{ij}} & (\text{for } \sigma_i \sigma_j = 1) \\ 0 & (\text{for } \sigma_i \sigma_j = 0) \end{cases} \quad (3)$$

で、その隣接SiteをBondでリンクする。

2.2 2.1 で得られた孤立Siteに対して反転確率 p_i

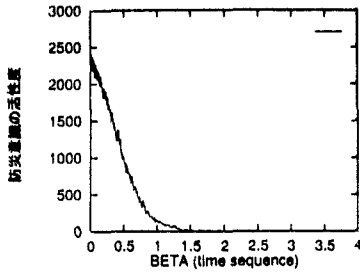


図2 標準ケースでの活性度の推移

$$p_i \stackrel{\text{def}}{=} \begin{cases} \frac{e^{\frac{\beta h_i}{2}}}{e^{\frac{\beta h_i}{2}} + e^{-\frac{\beta h_i}{2}}} & (\text{for } \sigma_i = 0) \\ \frac{e^{-\frac{\beta h_i}{2}}}{e^{\frac{\beta h_i}{2}} + e^{-\frac{\beta h_i}{2}}} & (\text{for } \sigma_i = 1) \end{cases} \quad (4)$$

で反転し、新しい状態集合 σ が生成される。
(BondでリンクされたSiteは反転しない)

3 $\beta \rightarrow \beta(1+\alpha)$ において2へ戻る。(0 < $\alpha \ll 1$)

4 シミュレーションの結果 標準ケースにおける活性度の推移を示す。図2は β を横軸に、また、縦軸は活性度をとったグラフである。

図1に示した防災意識の活性度が適切なインディケータであると仮定するならば、 β のスケールをtime sequenceに、stepの間隔をevent sequenceにそれぞれ対応させて説明づけることによって、防災意識の風化過程を本モデルによって再現することが可能である。この風化過程は、 J_{ij} や h_i のとり方によって変わり得る。標準ケースのヴァリエーションについての検討については、参考文献を参照されたい。

5 考察 — グループダイナミクスとの関連 杉万(1995)³⁾は、マイクロ・マクロ・ダイナミクスを説明するにあたって、複数の人間を取り囲む「かや(Canopy)」なる概念を導入し、個々人と「かや」の間に繰り広げられる動的相互作用規定関係に基づいた議論展開を提唱している。「かや」とは、人間の集合を一つの全体としてみたときに存在する(あるいは、存在すると仮定される)マクロ的構造と定義される。「かや」の具体例としては、集団規範や、集団雰囲気、集合表象、社会的表象等を挙げる事が可能である。

ここで、防災意識の状態遷移過程に着目する。図3において、黒丸と白丸はそれぞれSiteが日常状態及び非日常状態であることを示す。また、図3のパター

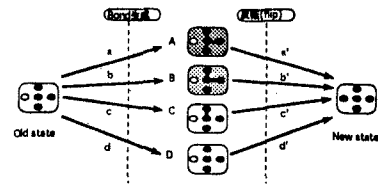


図3 状態遷移過程の一例

ン A, B, C, D は、それぞれ、Old stateからNew stateに至るまでのBond生成パターンを示す。さらに、過程 a, b, c, d は、それぞれ、Old stateからパターン A, B, C, D に至るまでのBond生成過程を示し、過程 a', b', c', d' は、それぞれ、パターン A, B, C, D からNew stateへ至るまでのflip(反転)過程を示す。

図3の過程 aa' では、SiteはFlipを行う上で、Bondによって最も多くの束縛を受けている。一方、過程 dd' では、SiteはFlipするにあたって、Bondによる束縛は受けない。そこで、Bond形成パターンを「かや」のタイプに対応すると仮定することが可能であるならば、Bondを生成し(過程 a, b, c, d)、そのBondに支配されて反転する(過程 A, B, C, D)という振る舞いは、杉万⁴⁾が述べるところの、“個人が集団で形成する「かや」によって個々人の行動が束縛を受ける”という振る舞いに対応づけたグループダイナミクスの解釈が成立するであろう。

6 むすび 前節の解釈はあくまでも作業仮説であり、未だ種々の検討の余地が残されている。今後は、より一層の緻密な調査・分析を続けた上で、社会現象をより適正に記述・説明し得るモデルの構築を図るとともに、「かや」理論との対応も含めて、グループダイナミクスの知見による裏付けと解釈を踏まえた研究へと発展させることが必要であろう。

[参考文献]

- (1) 杉森直樹：防災意識の風化過程のモデル化に関する基礎的研究、京都大学修士論文、1995。
- (2) 杉森直樹、岡田憲夫：防災意識の長期変容過程のモデル化に関する基礎的考察、土木学会関西支部年次学術講演会講演集、1995
- (3) 杉万俊夫：グループ・ダイナミクスと地域計画、土木学会論文集No.506/IV-26, pp.13-26, 1995。