

IV-442

公共デザインの集団的決定プロセスに関する研究

岐阜大学 学生会員 岡田 雅美

岐阜大学 正会員 上田 孝行

1. はじめに

一般に都市計画案等の計画策定を行う場合、住民参加システムを確立して地域住民の意見を考慮した計画案が望ましいとされている。その認識のもとに、計画案策定プロセスについての海外事例の紹介を中心とした実態調査的研究は数多く研究されているが、それらにおいては理論的フレームが明確でない場合が多い。一方、経済学においては、Arrowに代表される社会選択¹⁾などの分野において集団的意思決定プロセスのモデル分析が進められてきた。そこでは、参加する各個人が各計画案に対して明確な利害を持っている場合の集団意思決定が主に扱われている。しかし、公共デザイン代替案のように、各個人が各案に対して利害を明確に認識しにくいような問題は扱われていない。

そこで、本研究では、計画案への評価が不確定なために他人の評価に追従しやすい複数個人からなる集団での多数決による意思決定過程をモデル化して分析する。特に、複数の投票方式の相違と追従性向の大きさの意思プロセスに及ぼす影響を分析する。

2. 集団意思決定の構造

2.1 集団意思決定の状況

意思が不確定な人々が評価を決める要因には、大勢に追従するという傾向がある。このことは、心理学的実験²⁾によっても証明されている。例えば、もし自分の意見を持っていたとしても、他の意見を持った3人以上の集団に出会うと約3分の1の人が意見を変えするという結果も見られる。意思が不確定な人々は、いくつかの意見の間を遷移しながら意思決定を行っていく。意思が不確定な人々の意見は他人の意見に影響を受けやすいため、最終的に集団として一つの意見に収束していくのか複数意見に分散していくのかは状況により異なる。

2.2 集団意思決定状況の仮定¹⁾

モデル構築に際し、以下のような仮定をする。

- I. 代替案: 代替案は複数で有限個でL個存在する。
- II. 参加者: 有権者一般またはその複数の代表者とする。参加者は各案(k)への自分自身の潜在的効用(α_k)を持ち、それと他人への追従性向に起因する効用($\beta x_k, \gamma x_k$)をあわせた効用(v_k)に従って支持する案を選択する。
- III. 決定のルール: ここでの決定のルールとは、投票方法のことを示す。本研究では、第1段階の

みの最大得票多数決、第一段階のみの過半数得票多数決、最終的に過半数を得るまでの多段階多数決(3段階)の3種類を用いる

ここで、多段階方式とは、n段階に分けて投票を行う方法であり、各段階ごとに最下位からm個ずつ代替案を削除していく方法である。

3. Weidlich・Haag³⁾のSynergetics Modelの援用

本研究では、各個人が他人の意見に影響されながら意思がゆらぎ、支持する意見を変えていくプロセスをWeidlich・HaagのSynergetics Modelで示すことにする。これは、各個人が支持する案が遷移する状況を確率微分方程式を用いて示し、その動学的性質を調べるものである。

いま、時刻tにおいてある個人が代替案kを支持する確率 $p(i;t)$ の時間変化は次のように示される。

$$\frac{dp(i;t)}{dt} = \sum_j [w(i \leftarrow j)p(j;t) - w(j \leftarrow i)p(i;t)] \quad (1)$$

ただし、 $w(i \leftarrow j)$ は支持する案がjからkに変化する遷移確率である。

$$w(k \leftarrow j) = \frac{x_j}{N} p_{kj} \left\{ \exp(v_k - v_j) \right\} \quad (2)$$

$$v_k = \alpha_k + \beta x_k + \gamma x_k^* \quad (3)$$

γ : 前段階の投票結果による他人への追従性向係数

x_k^* : 前段階で代替案kを支持した人数

x_k : 参加者全員に対する代替案kの支持者数

α_k : 各代替案が持つ効用であり、他人の影響を受けない潜在的な効用

代替案kの効用 v_k の α_k の値が大きいほど選択されやすいといえる。

定常状態では(1)式の左辺はゼロになり、遷移確率を次式のように特定化すると、定常解は次のようになる。

$$P(k) = \frac{\exp(v_k)}{\sum_{i=1}^L \exp(v_i)} \quad (4)$$

$$x(k) = Np(k) = \frac{N \exp(v_k)}{\sum_{i=1}^L \exp(v_i)} \quad (5)$$

これはロジットモデルに他ならないが、定常状態の $x(k)$ は(3)(5)を同時に解いて得られる。これは複数解をもつので、定常状態での支持者数分布は複数存在する。

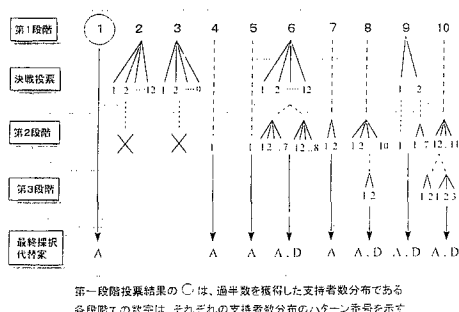


図-1 Case.1の支持者数分布のパターン数

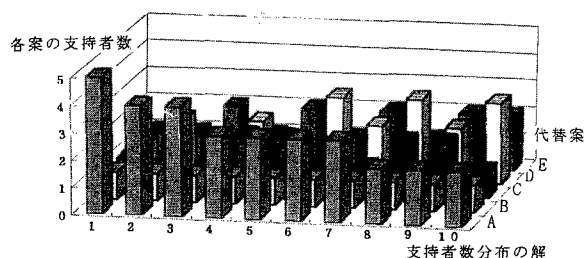


図-2 Case.1（第1段階の支持者数分布）

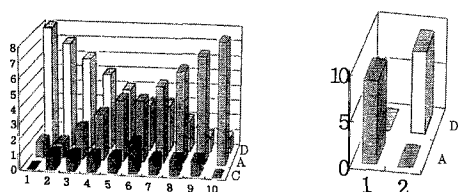


図-3 第1段階8番の第2段階・第3段階の支持者数分布

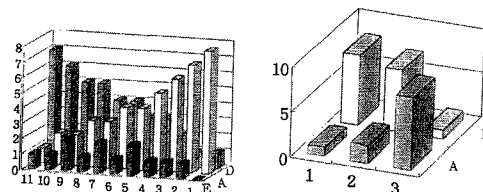


図-4 第1段階10番の第2段階・第3段階の支持者数分布

4. 数値実験の概要

本研究で構築したモデルを用い、 β と γ の組み合わせを変え、4Caseの実験を行う。代替案数 k は5個($k=A, B, C, D, E$)、参加人数9人とした。各パラメータは、表-1に示すとおりである。

表-1 各パラメータの値

	αA	αB	αC	αD	αE	β	γ
Case.1	0.8	0.2	0.4	0.6	0.5	0.3	0.3
Case.2						0.3	0.5
Case.3						0.5	0.3
Case.4						0.5	0.5

5. 実験結果および考察

今回の数値実験結果のうち、投票方法の影響および追従性向の影響を検討する上で、特に興味深いと思われるケースについて紹介し、それに基づいた考察を行う。

(1) Case.1 ($\beta=0.3$, $\gamma=0.3$)の第1段階投票結果

定常状態では第1回投票を行った場合、支持者数分布は10通り存在する(図-1)。このときに、もし第1段階の投票が行われたとすると、過半数を獲得できる案が存在する分布は1つ(1番の分布)しか存在しない(図-2)。この場合は、潜在的効用が最も高いAが決定される。また、他の支持者数分布が実現したときには過半数を獲得できないため、1回の投票では決定できないことになる。最大得票多数決で決定する場合には、10通りのうち8通りは第1段階の投票で決定される。しかし、このときは潜在的効用が最も高いAが採択されるとは限らない。

(2) Case.1の第2段階・第3段階の投票結果

第1段階で過半数を獲得していない分布について、多段階で投票を行った結果、潜在的効用の高いAが採択される場合が現れた。また、第1段階で8番の支持者数分布のときに投票が行われたとすると、最終段階まで行ってもAが採択される場合と、Dが採択される場合が存在する(図-3, 4)。また、第1段階が10番の分布の場合でも同様の結果が得られた(図-5, 6)。

(3) その他のCaseの投票結果

他のCaseでは、追従性向が大きくなると安定な分布が得られにくくなる。その場合でも、潜在的な効用が一番高い案(A)以外が採択される可能性がある。

6. おわりに

今回の数値実験の結果より、追従性向係数 β の値が大きい場合には各案の支持者数の分布は不安定になり、集団意思決定での意見の収束は難しくなることが確かめられた。現段階では投票方法の相違についての影響は明確になっていない。

今後の課題は、追従性向である β と γ 自体も内生化して分析すること、また、潜在的効用である α の値を推定する手法の開発であり、本研究で構築したモデルの一層の改良を行っていくことが必要である。

【参考文献】

- 1) 加藤寛：入門公共選択，三嶺書房，pp.67-71
- 2) 齋藤勇：人間関係の分解図，誠信書房，1987
- 3) W. Weidlich・G. Haag：Interregional Migration, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp.9-32, 1988