

コンフリクトにおける意見集約方法の影響に関するゲーム論的分析

大橋建築研究所

正会員

○加来尚徳

山口大学工学部

正会員

榊原弘之

1. はじめに ゲーム理論においては、コンフリクトの当事者（プレイヤー）による戦略の選択が相互に影響を及ぼす状況を分析の対象としているが、ゲームを取り巻く環境とゲームの結果の間の相互作用に関する分析は少ない。一方、公共事業や地域計画を巡るコンフリクトを分析する際、コンフリクトに直接関与するプレイヤーに外部の集団が支持を与え、プレイヤーの行動に影響を与えるケースが存在する。例として、住民団体に対する世論の支持や、事業者に対する受益者集団の支持が挙げられる。本研究では、プレイヤーが支持集団の意向を把握する方法の違いが、ゲームの結果に及ぼす影響について、検討を行う。

2. コンフリクトのモデル化 本研究では公共事業を巡るコンフリクトを想定する。住民団体をプレイヤー1、事業者をプレイヤー2とする。このとき起こり得る事象を以下の4通りとする。

- 事象1：住民運動は激化する。計画が修正される。
- 事象2：住民運動は激化する。計画通り実行。
- 事象3：住民運動は対話に応じる。計画は修正される。
- 事象4：住民運動は対話に応じる。計画通り実行。

次に、これらの4種類の事象をコンフリクトにおける一局面と解釈し、各事象におけるプレイヤーの反応(行動)の組を行動戦略として定義する。各プレイヤーはこの行動戦略を直接選択するものとする。ある行動戦略の組み合わせの下で、いずれのプレイヤーも他の事象へ他に移動しない事象をゲームの結果と呼ぶ。本研究では、各プレイヤーの行動戦略は図1（プレイヤー1）及び図2（プレイヤー2）に示す4通りずつとする。その結果、行動戦略選択ゲームは4×4の16通りの結果を持つゲームとなる。図3に行動戦略の組み合わせと、結果となる事象の関係を示す。

3. プレイヤーと支持集団の相互関係 本研究で想定するプレイヤーと支持集団の間の関係を図4に示す。支持集団は1,2はコンフリクトの各事象に対してそれぞれ選好順序を有している。プレイヤーは支持集団の意向(選好順序)を間接的に反映した優先順序に従って行動するとする。事象*j*に対する支持集団*i*の評価を利

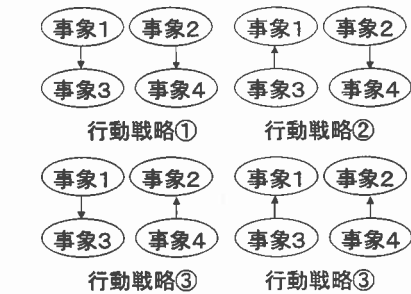


図1 プレイヤー1の行動戦略

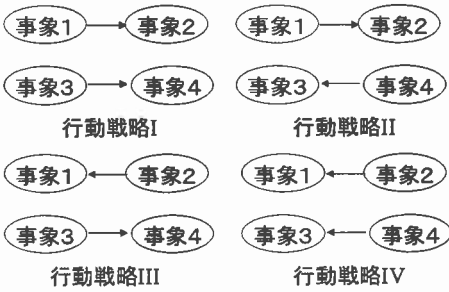


図2 プレイヤー2の行動戦略

戦略		プレイヤー2			
		I	II	III	IV
プレイヤー1	①	4	3	4	3
	②	2	2,3	—	3
	③	4	—	1,4	1
	④	2	2	1	1

(数字は事象の番号を示す)

図3 行動戦略と結果の関係

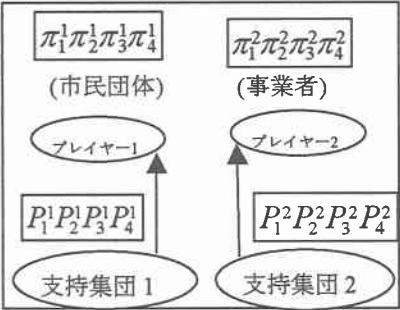


図4 エージェントゲームの構造

得 P_j^i により表す。

プレイヤーは、支持集団の意見を集約し、それを基に事象に対する優先順序を決定するとする。プレイヤー*i*の事象*j*に対する優先順序の高さを評価値 π_j^i により表す。 π_j^i を決定した上でプレイヤーは、図4に示し

	$\sigma_1^2 > 0$ $\sigma_1^1 > \sigma_2^1 > 0$	$\sigma_1^2 > 0$ $\sigma_1^1 < \sigma_2^1 > 0$	$\sigma_1^2 > 0$ $\sigma_1^1 < \sigma_2^1 < 0$	$\sigma_1^2 < 0$ $\sigma_1^1 < \sigma_2^1 < 0$	$\sigma_1^2 < 0$ $\sigma_1^1 > \sigma_2^1 < 0$	$\sigma_1^2 < 0$ $\sigma_1^1 > \sigma_2^1 > 0$
$\sigma_1^1 > 0$ $\sigma_1^2 > \sigma_2^2 > 0$	1,2	1	1	2	2	1,2
$\sigma_1^1 > 0$ $\sigma_1^2 < \sigma_2^2 > 0$	1,2,3	1,3	1,3	2	2	1,2
$\sigma_1^1 < 0$ $\sigma_1^2 > \sigma_2^2 > 0$	1,3	1,3	1,3,4	3,4	4	4
$\sigma_1^1 < 0$ $\sigma_1^2 < \sigma_2^2 > 0$	3	3	3,4	3,4	4	4
$\sigma_1^1 < 0$ $\sigma_1^2 > \sigma_2^2 < 0$	3	4	3,4	2,3,4	2,4	2,4
$\sigma_1^1 > 0$ $\sigma_1^2 > \sigma_2^2 < 0$	1,2	1	1	2,4	2,4	1,2,4

図5 σ_i^k と行動戦略選択ゲームの結果の関係（数字は事象の番号を示す）

た行動戦略選択ゲームにおいて、優先順序の高い事象が結果となるよう行動戦略を選択する。同一の選好を有する支持集団であっても、意見集約方法によって優先順序の高さを示す評価値 π_j^i は変化し、行動戦略選択ゲームの結果が変化すると考えられる。

4. 意見集約方法とゲームの結果の関係 本研究では次の2種類の意見集約方法を想定する。

(a) 事象に対する選好の意見集約

(b) 戦略に対する選好の意見集約

(a)の意見集約方法においては、プレイヤーは支持集団に対して各事象の利得の大きさに関する情報の提示を要求する。その結果、任意の支持集団・プレイヤー i 及び事象 j に対して $\pi_j^i = P_j^i$ が成立する。

一方(b)の意見集約方法においては、プレイヤーは支持集団に対して個々の戦略に対する望ましさを差に関する情報の提示を要求する。支持集団 k の、プレイヤー l の戦略1、戦略2に対する望ましさを差を σ_l^k により表す。 $\sigma_l^k > 0$ の場合、支持集団 k はプレイヤー l が戦略2よりも戦略1を選択する方が望ましいと考えていることを意味する。支持集団は、 σ_l^k を表明することを求められた際、各プレイヤーの戦略にウェイトを設定し、以下の(1)-(4)式のように σ_l^k を算定すると考えられる。

プレイヤー1：反対 $\rightarrow \alpha$, 対話 $\rightarrow 1 - \alpha$

プレイヤー2：事業中止 $\rightarrow \beta$, 事業強行 $\rightarrow 1 - \beta$

$$\sigma_1^1 = (P_1^1 - P_3^1)\beta + (P_2^1 - P_4^1)(1 - \beta) \quad (1)$$

$$\sigma_2^1 = (P_1^1 - P_2^1)\alpha + (P_3^1 - P_4^1)(1 - \alpha) \quad (2)$$

$$\sigma_1^2 = (P_1^2 - P_3^2)\beta + (P_2^2 - P_4^2)(1 - \beta) \quad (3)$$

$$\sigma_2^2 = (P_1^2 - P_2^2)\alpha + (P_3^2 - P_4^2)(1 - \alpha) \quad (4)$$

また、プレイヤー i は、 σ_l^i に基づいて優先順位のための評価値 π_j^i を以下のように決定する。

$$\pi_1^i = \sigma_1^i + \sigma_2^i, \pi_2^i = \sigma_1^i - \sigma_2^i,$$

$$\pi_3^i = -\sigma_1^i + \sigma_2^i, \pi_4^i = -\sigma_1^i - \sigma_2^i \quad (5)$$

図5に σ_i^k の大小関係と行動戦略ゲームの結果の関係を示す。

5. 適用例 ここで、以下のケースにおいて(a), (b)の意見集約方法を取った場合のゲームの結果を比較する。

支持集団1： $P_3^1 > P_1^1 > P_2^1 > P_4^1$

支持集団2： $P_4^2 > P_3^2 > P_2^2 > P_1^2$ (6)

(a)の意見集約方法を選択した場合、図4より、ナッシュ均衡となる行動戦略の組み合わせは②-IV及び④-Iの2つである。従って、行動戦略ゲームのナッシュ均衡において実現する事象は事象2（住民運動は激化、計画通り実行）、事象3（住民運動は対話に応じ、計画は修正）のいずれかである。(6)式より事象3は事象2をパレート支配している。

一方(b)の意見集約方法を選択した場合、(6)式から、 $\sigma_1^1 \leq 0, \sigma_2^1 > 0, \sigma_1^2 > 0, \sigma_2^2 < 0$ となる。このとき図5から、事象2のみがゲームの結果となるケースが存在することがわかる。すなわち、(b)の意見集約方法を採用した場合、パレート劣位な事象のみが生起する可能性が存在する。