

合意形成を目的としたコンフリクトのゲーム的構造認知に関する研究*

A Study on Recognition of Game Type Structure of a Conflict for Consensus Building *

榊原弘之**・木寺和司***

By Hiroyuki Sakakibara**・Kazushi Kidera***

1. はじめに

社会基盤整備や地域計画を巡る意思決定プロセスにおいて、パブリックインボルブメント (PI) などの市民参加手法の導入が試みられている。意思決定プロセスへの市民参加が必要とされる前提条件として、事業者が市民の多様化した選好を完全には代表していないという社会的認識があると考えられる。事業者以外の団体が、市民の一部の選好を代表して、事業内容や事業の実施方法の変更を要求した場合、利害対立 (コンフリクト) が発生することがある。

複数主体が関与するコンフリクトを分析する際に、最も一般的なモデルは非協力ゲーム¹⁾である。非協力ゲームモデルは、①主体 (コンフリクトの当事者)、②戦略 (各主体が選択可能な行動)、③利得 (結果に対する評価値) の3要素により構成される。その上で、自己拘束的な合意 (self-enforcing agreement²⁾) としてナッシュ均衡、シュタッケルベルク均衡その他の均衡点を定義している。均衡点は、いずれの主体も戦略を変更する動機を持たないような戦略の組み合わせであり、利害の異なる主体間で成し得る最低限の合意事項の参照点とみなすことができる。

この非協力ゲーム理論に基づいて、実社会の複雑なコンフリクトを分析する手法として、コンフリクト解析³⁾やコンフリクトのグラフモデル (Graph Model for Conflict Resolution, GMCR)⁴⁾が提案されている。また、これらの手法の社会基盤整備や地域計画を巡るコンフリクトへの適用例も多数報告されている⁵⁾⁷⁾。

また、環境規制⁸⁾、廃棄物の分別収集⁹⁾、航空政策¹⁰⁾、災害復興¹¹⁾などを対象に、非協力ゲームモデルを用いて、制度変更に伴う均衡点の変動を分析し、制度設計に関する知見を提示した研究成果が存在する。これらの分析においては、非協力ゲームモデルの要素である「ゲームに参加している主体は誰か」、「各主体が有している戦略

は何か」等の知識を、主体間で共有していることが前提となっている。

一方、社会基盤整備を巡って事業者と反対派グループが対立する状況において、非協力ゲームモデルの要素に関する知識があらかじめ共有されているという仮定は非現実的であると考えられる。例えば、反対運動を主導する組織が、漁業団体等の地域内の組織から、環境保護団体等の広域的な組織に変化するケースが存在する¹²⁾。この場合、ゲームに参加する主体の集合を事前に特定することは困難である。また、事業者が提示可能な代替案の内容や、反対派グループが取り得る対抗手段について、主体間で当初から知識を共有することは容易ではないと考えられる。そこで、このようなコンフリクトにおいて合意形成を図る場合、まず、コンフリクトの構造に関する知識を主体間で共有するプロセスが必要となる。このとき、非協力ゲームモデルは、主体が自らの置かれている状況を認知するためのツールとなり得る。すなわち、合意形成の過程において、主体が非協力ゲームモデルを共に構築してゆくことによって、妥協の可能性を認識することができると考えられる。

しかし、主体が認知したコンフリクトの構造と、非協力ゲームモデルが常に整合しているか否かは必ずしも明らかではない。例えば、社会的選択の理論¹³⁾において、公共財の供給量等を巡る社会の構成員間のコンフリクトは、投票行動等の政治プロセスとして記述され、構成員間の非協力ゲームとしてモデル化されない。このことは、すべてのコンフリクトが非協力ゲームとして認識されているわけではないことを示す一例と考えられる。非協力ゲーム理論をコンフリクトの分析手段として用いる限り、主体は必ずしも非協力ゲーム理論を理解している必要はない。しかし、主体間の知識共有の手段として非協力ゲームモデルを用いる際には、各主体は少なくとも非協力ゲームモデルの基本的要件を認知している必要性が生じる。

以上のような問題意識の下、本論文では、社会基盤整備を巡るコンフリクトに関する情報を基に、人々が認知したコンフリクトの構造に関する調査を実施する。その上で、非協力ゲームモデルの基本的要件として意思決定の相互作用 (以下では戦略的相互作用と呼ぶ) を取り上

*キーワードズ: 計画基礎論, コンフリクト, ゲーム理論

**正員, 博 (工), 山口大学工学部社会建設工学科

(山口県宇部市常盤台2-16-1,

TEL 0836-85-9355, FAX 0836-85-9301)

***学生員, 山口大学大学院理工学研究科

げ、調査回答者が認知しているコンフリクトの構造と、非協力ゲームモデルとの整合性について、統計的手段により検証を実施する。

2. 非協力ゲームモデルの構造

(1) 非協力ゲームモデル

本論文では、社会基盤整備を巡るコンフリクトを記述するモデルを戦略型非協力ゲームに限定し、展開型ゲーム、繰り返しゲーム等¹⁾については言及しない。これは、展開型ゲームは戦略型ゲームに置換可能であること、また社会基盤整備を巡るコンフリクトは個別のケースの特殊性が大きく、同一のゲームが繰り返しプレイされるとは考えられないことによる。

先述のように、非協力ゲームのモデルは、主体、戦略、利得の3要素により構成される。また、各主体が選択する戦略の組み合わせを戦略プロファイルと呼ぶ。主体を i ($i = 1, 2, \dots, n$)、主体の集合を N で表す。また主体 i の戦略を s_i とし、主体 i の取り得る戦略の集合を S_i とする。戦略プロファイルは $(s_1, s_2, \dots, s_n)$ と表される。またある戦略プロファイルの下で主体 i が獲得する利得は関数 $P_i(s_1, s_2, \dots, s_n)$ により与えられるとする。次式が成立するとき、戦略プロファイル $(s_1^*, s_2^*, \dots, s_n^*)$ はナッシュ均衡であると呼ぶ。

$$P_i(s_1^*, s_2^*, \dots, s_i^*, \dots, s_n^*) \geq P_i(s_1^*, s_2^*, \dots, s_i, \dots, s_n^*) \quad (2.1) \\ \forall s_i \in S_i, \forall i \in N$$

多くのゲーム論的分析においては、ナッシュ均衡点をコンフリクトの帰結を推測する際の重要な参照点とみなしている。また、非協力ゲームモデルが有する以下の性質を、戦略的相互作用と呼ぶこととする。

戦略的相互作用

非協力ゲームモデルにおいて、ゲームの結果（コンフリクトの帰結）の集合は各主体が取り得る戦略の集合 S_i の直積により表される。これを戦略的相互作用と呼ぶ。

戦略的相互作用は、自らと他者の選択した行動の組み合わせによってコンフリクトの帰結が決定されることを示しており、非協力ゲームモデルの基本的要件である。筆者¹⁴⁾は、戦略的相互作用が十分に認知されない状況で非協力ゲームがプレイされた場合、コンフリクトの帰結が変わり得ることをモデル分析により示している。

(2) 非協力ゲームとコンフリクトの構造認知

非協力ゲームモデルを社会基盤整備や地域計画を巡るコンフリクトに適用する際、以下のような問題点が存在すると思われる。

① 主体の限定合理性

非協力ゲームモデルにおいては、主体が合理的に戦略を選択することを仮定している。しかし、実際のコンフリクトの当事者は計算能力等に限界を有しており、ナッシュ均衡点を見出すことができるとは限らない。

② 主体の感情的反応

実際のコンフリクトにおいては、当事者の感情的な行動がしばしばコンフリクトの帰結を決定付けることがあると考えられる。例えばHoffmann et al.¹⁵⁾は、一定の金額を2人で分け合う提案を行う「最終提案ゲーム」に関する実験結果を示している¹⁶⁾。最終提案ゲームにおいて、非協力ゲーム理論上はいかなる配分もナッシュ均衡となるが、実験においては、非常に不公平な配分を提案した場合、相手主体はその配分の受け入れを拒否することが多い。すなわち、不公平な配分に対する主体の感情的な反応が非協力ゲーム理論とは異なる結果を導いている。

①に関しては、限定合理的なモデルへの拡張が必要と考えられる。また②に関しては、社会基盤整備や地域計画における市民参加の制度的枠組みが適切に設計されることにより、当事者の感情的な反応を抑制することが可能となると考えられる。

一方本論文では、非協力ゲームモデルを合意形成過程で用いる際の問題点として、主体によるコンフリクトの構造に対する認知内容に着目する。非協力ゲームモデルを用いてコンフリクトを記述する際、コンフリクトに対する認知の乖離は以下の2種類に分類することができる。

- a) 非協力ゲームモデルの構成要素（主体、戦略、利得）に対する主体間の認知の乖離
- b) 主体がコンフリクトを認知するために用いるモデルの構造と、非協力ゲームが仮定するコンフリクトの構造の間の乖離

a)は、各主体が同一のコンフリクトに対して異なった非協力ゲームモデルを有していることを意味する。このタイプの認知の乖離について、Oechssler and Schipper¹⁷⁾は、同一ゲームの繰り返しプレイの実験結果に基づき、ゲームの繰り返しプレイという経験に基づいた学習の後であっても、主体は相手主体の利得（選好順序）を正確に認知しているとは限らないことを示している。また主体間の非協力ゲームモデルの構成要素に対する認知の乖離を記述するための理論として、主観的ゲーム¹⁸⁾、ハイパーゲーム³⁾等がある。

一方 b)は、主体が認知するコンフリクトの構造が非協力ゲームモデルの基本要件を満足していないことを意味する。このタイプの認知の乖離に着目した研究として、Devetag and Warglien¹⁹⁾は、2人非協力ゲームにおける2通りの選好順序の認知に関する実験を実施し、ゲームによって認知の難易度が異なることを示した。このことは、人々が非協力ゲームとして認知することが容易なコンフリクトと、ゲームとして認知され得ないコンフリクトが存在していることを示唆していると考えられる。

本論文では、b)のタイプの、主体が認知するコンフリクト構造と非協力ゲームモデルの乖離の有無に注目した分析を行う。特に、(1)において説明した戦略的相互作用の認知の有無に焦点を当てる。また、与えられたゲームに対する認知に関する実験が主体である既往研究とは異なり、人々がコンフリクトの文脈に関する情報からその構造を認知する過程に着目する。

3. コンフリクトの構造認知に関する調査の概要

(1) 調査概要

本研究では人々がコンフリクトの構造を認知する過程を調査の対象としているため、回答者は実在のコンフリクトの当事者である必要はない。社会基盤整備を巡るコンフリクトに対する関心が比較的高いと考えられる回答者として、土木系の大学生、技術者を対象に調査票を配布した。有効回答者数は大学生 99 名、社会人 40 名となり、合わせて 139 名であった。

調査票では、実際に起こり得るダム建設を巡るコンフリクトの説明資料を添付した。簡略化のため、コンフリクトの当事者（主体）を反対派グループ（主体 1 とする）と事業者（主体 2 とする）の二者に限定する。調査における設問は以下の通りである。

問 1（反対派グループの戦略の選択）

あなたは反対派グループに所属しているとします。あなたが持っていると考えられる選択肢を以下の項目から選んで下さい。

- A: 座り込み等の実力行使による事業阻止を目指す。
- B: 住民投票等を通じて反対の世論を事業者に示し、それによって要求の実現を目指す。
- C: 事業者との対話・交渉による解決を目指す。

問 2（事業者の戦略の選択）

あなたは事業者であったとします。あなたが持っていると考えられる選択肢を以下の項目から選んで下さい。

- a: ダム建設事業を推進しつつ、反対派グループと対話を

試みる。

- b: 反対派グループの意見を聞き入れ、事業（ダムの建設）を中止する。
- c: ダム建設事業を継続して、反対派グループとの対話は行わない。

問 3

問 1, 2 で答えた選択肢の中で、あなたがそれぞれ選択すると考えられる行動を選んで下さい。

問 4（コンフリクトの結果の選択）

予想される結果はどのようなものであるか以下からいくつかを選んで下さい。

- Aa: 座り込み等の反対派グループによる実力行使を受け、事業者はダムの建設を進めながらも、住民団体との対話の機会を設ける。
- Ab: 座り込み等の反対派グループによる実力行使を受け、事業者はダムの建設を中止する。
- Ac: 座り込み等の反対派グループによる実力行使を受け、事業者はダムの建設を進める。
- Ba: 反対派グループから、住民投票などを通じた反対運動を受け、事業者はダムの建設を進めながらも、住民団体との対話の機会を設ける。
- Bb: 反対派グループから、住民投票などを通じた反対運動を受け、事業者はダムの建設を中止する。
- Bc: 反対派グループから、住民投票などを通じた反対運動を受けるが、事業者はダムの建設を進める。
- Ca: 事業者は反対派グループとの交渉に応じて、ダムの建設は進めながらも、対話集会を設ける。
- Cb: 事業者は反対派グループとの交渉に応じて、その結果、ダムの建設を中止する。
- Cc: 事業者は反対派グループとの交渉には応じず、ダムの建設を予定通り進める。

実際の調査票においては、問 4 の戦略プロファイルと結果の対応を示す Aa 等の表記は省略されており、順序も変更されている。

図-1 に本調査における設問と非協力ゲームモデルの対応を示す。問 1 においては、反対派グループの戦略の集合 S_1 を特定することを求めている。図-1 の例では、回答者は {B, C} を S_1 として選択していることになる。同様に問 2 においては、同じ回答者に対して、事業者の戦略の集合 S_2 を特定することを求めている。図-1 の例では、回答者は {a, b} を S_2 として選択していることになる。また問 3 は、問 1, 2 において戦略の集合を特定することを求めていることを回答者に確認するための設問である。一方問 4 では、コンフリクトの帰結として起こ

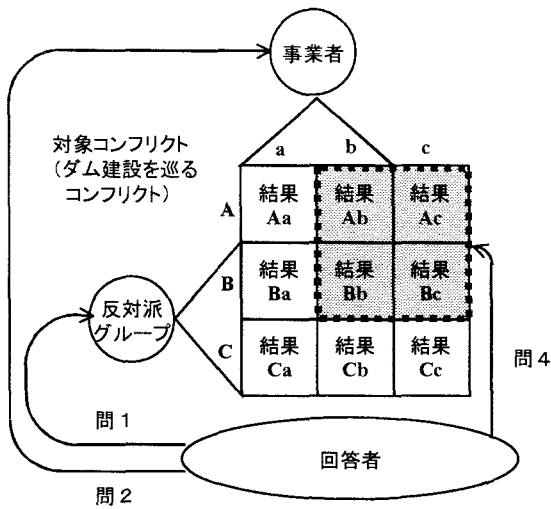


図-1 本調査における設問と非協力ゲームモデルの対応

表-1 問1, 2における戦略の選択比率

問1(反対派グループ)		
A	B	C
0.245	0.899	0.806
問2(事業者)		
a	b	c
0.935	0.338	0.180

り得る事象の集合を、9通りの結果の内から選択することを求めている。図-1の例では、回答者は結果 Ab, Ac, Bb, Bcを選択している。

(2) 戦略プロファイル集合の認知

表-1に、問1, 2における各戦略の選択比率を示す。戦略によって選択比率に大きな差異が生じており、回答者がコンフリクトに関する情報に基づいて戦略の集合を特定していることがわかる。

反対派グループの戦略に関する問1においては、戦略A(座り込み等の実力行使による事業阻止を目指す)の選択比率が最も小さい。一方事業者の戦略に関する問2においては、戦略c(ダム建設事業を継続して、反対派グループとの対話は行わない)の選択比率が最も小さい。一般にこれらの戦略は、本調査で設定した選択枝の中で、相手主体に対して最も非妥協的な行動であると考えられる。従って、回答者は対立を激化させるような行動を戦略の集合 S_1 , S_2 に含めることを回避する傾向があると考えられる。

問1, 問2で選択された戦略の集合を組み合わせることにより、起こり得る戦略プロファイルの集合(以下では戦略プロファイル集合と呼ぶ)を特定することができ

表-2 主な戦略プロファイル集合

戦略プロファイル集合	選択比率
Ba, Ca	0.281
Ba, Bb, Ca, Cb	0.201
Ba, Bc, Ca, Cc	0.094
Ba	0.079

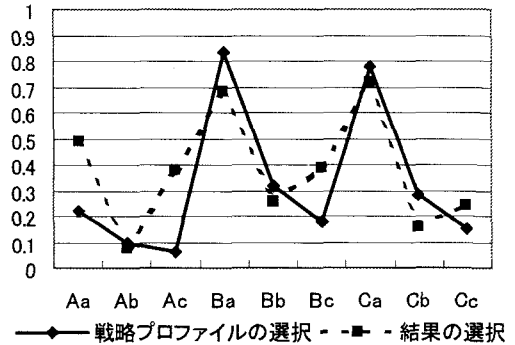


図-2 戦略プロファイルと結果の選択比率

る。表-2に、選択比率が5%以上の戦略プロファイル集合を示す。この結果から、反対派グループが戦略B(住民投票等を通じて反対の世論を事業者に示し、それによって要求の実現を目指す)及び戦略C(事業者との対話・交渉による解決を目指す)という選択枝を有し、事業者は戦略a(ダム建設事業を推進しつつ、反対派グループと対話を試みる)を軸として戦略b(反対派グループの意見を聞き入れ、事業を中止する)または戦略c(事業者との対話は行わない)を選択枝として有するようなコンフリクトが想定されていることが明らかとなった。

(3) 戦略プロファイル選択と結果選択の整合性

図-1の問1においては戦略B,Cが選択され、問2において戦略a, bが選択されている。従ってこのときの戦略プロファイル集合は{Ba, Bb, Ca, Cb}となる。一方図-1の問4においてコンフリクトの帰結として選択された結果の集合は{Ab, Ac, Bb, Bc}である。このとき、戦略プロファイル集合及び結果の集合の双方に含まれるBbと、共に含まれないAa, Ccにおいては、戦略プロファイル選択と結果選択が一致している。しかし、戦略プロファイル集合または結果の集合のいずれか一方のみに含まれるAb, Ac, Ba, Bc, Ca, Cbにおいては、戦略プロファイル選択と結果選択が一致していない。これは、2. (1)において定義した戦略的相互作用が、当該の回答者によって部分的にしか認知されていないことを意味する。以下では、図-1のAb, Ac, Ba, Bc, Ca, Cbにおいて回答者が行ったような選択を、「戦略プロファイル選択と結果選択が不整合な選択」と呼ぶこととする。本節以降では、

この戦略プロファイルと結果の選択の間の整合性の有無とその要因を明らかにする。

図-2に9種類の戦略プロファイルと結果の選択比率を示す。Aa, Ac, Bc等において、両選択比率の間に乖離が生じていることが分かる。戦略プロファイル-結果によって選択比率の乖離の程度が異なることから、回答者が戦略的相互作用を認識し易いケースと、認識し難いケースが存在するものと考えられる。

4. 調査結果の検証及び考察

(1) 戦略プロファイル選択と結果選択の不整合の要因

図-2に示された戦略プロファイルと結果に対する選択の不整合の要因として、以下の可能性が考えられる。

i) 戦略的相互作用の不完全認知

2. で述べたように、自らと他者の選択した行動によって帰結が導かれるとする戦略的相互作用は、非協力ゲームモデルの基本的要件である。戦略的相互作用に対する認知が不完全な場合、結果として、戦略プロファイルと結果の一対一の対応が成立しないと考えられる。

ii) 事前知識に基づいた帰結の推測

Schelling²⁰⁾が指摘するように、人々は自らの経験に基づいてゲームの帰結を推測する能力を有していると考えられる。従って回答者は、認識している戦略プロファイルから最終的に生じ得る結果のみを問4で選択している可能性が考えられる。

本章では、統計的検定により、戦略プロファイルと結果に対する選択の不整合の存在と、各要因の寄与についてより詳細な検討を実施する。i)について検証するためには、戦略プロファイルを選択した回答者の内、対応する結果も同時に選択した回答者の比率を求める必要がある。戦略的相互作用の認知が不完全であるとき、この比率は1よりも小さくなる。しかし、ii)の事前知識に基づいた帰結の推測が行われている場合も、上述の比率が1に満たない値となることが予想される。

そこで、戦略プロファイルを選択した回答者の内で当該の結果も選択した回答者の比率と、戦略プロファイルを選択しなかった回答者中で当該の結果を選択した回答者の比率を比較する(検証I)。ii)の事前知識に基づいた帰結の選択が行われている場合であっても、戦略的相互作用が認知されていれば、これらの比率の間に有意差が生じるものと予想される。

続いて検証IIにおいては、各主体の個別の戦略ごとに、問1, 2で該当する戦略を選択した回答者中で問4においてその戦略によって生じられる帰結を意味する結果を

選択した回答者の比率と、問1, 2で該当する戦略を選択しなかった回答者中で問4において対応する結果を選択した回答者の比率を比較する。回答者が問1, 2で「自らが取り得る行動」を選択し、問4で「他者が取り得る行動」を選択しており、かつこの2種類の行動の間に乖離が存在する場合、両者の間に有意差が生じないと考えられる。

いずれの検証においても、母集団比率の相等性の検定を使用する。2つの母集団(母集団1,2)の母集団比率を π_1, π_2 とする。帰無仮説 H_0 と対立仮説 H_1 は以下の通りである。

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 (= p), H_1: \pi_1 \neq \pi_2 \quad (4.1)$$

母集団1,2からの大きさ n_1, n_2 標本に基づく標本比率を $\hat{p}_1, \hat{p}_2$ とすると、次の統計量 Z が基準値 Z_α を上回れば、有意水準 α で帰無仮説は棄却され、 π_1 と π_2 には有意差が存在することになる。

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}, p = \frac{n_1 \hat{p}_1 + n_2 \hat{p}_2}{n_1 + n_2} \quad (4.2)$$

(2) 戦略的相互作用の認知に関する検証

(検証I)

検証Iにおいて、標本比率 $\hat{p}_1, \hat{p}_2$ は以下のように定義される。

$$\hat{p}_1 = \frac{SUM3}{SUM1}, \hat{p}_2 = \frac{SUM2 - SUM3}{M - SUM1} \quad (4.3)$$

SUM1: 問1,2の回答から生成される各戦略プロファイルを選択した回答者数

SUM2: 問4において、対応する結果を選択した回答者数

SUM3: 問1,2の回答から生成される戦略プロファイルを選択し、問4において対応する結果を選択した回答者数

M: 回答者数の合計

図-3は、戦略プロファイル-結果Aaを例に、標本比率 $\hat{p}_1, \hat{p}_2$ を規定する各変数の定義を図示している。

SUM1は問1,2で戦略A,aを選択した回答者数を意味する。またSUM2は、問4において結果AAを選択した回答者数を示している。さらにSUM3は、問1,2で戦略A,aを選択し、かつ問4において結果Aaを選択した回答者数を意味する。

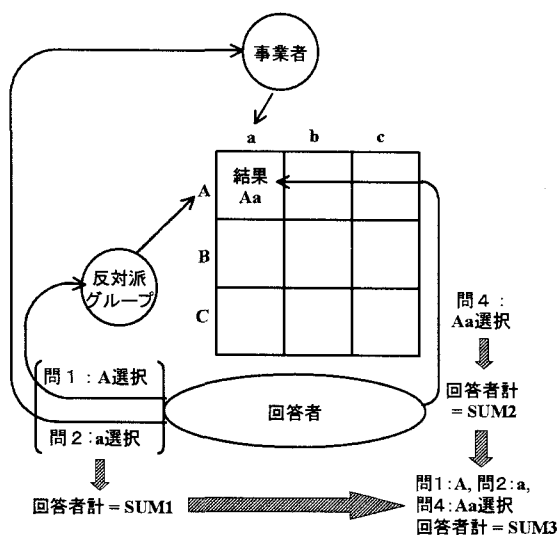


図-3 検証Ⅰの各変量 (Aa の場合)

表-3 検証Ⅰの結果

結果	Aa	Ab	Ac
Z	1.56	2.13*	0.40
結果	Ba	Bb	Bc
Z	1.33	2.49*	1.49
結果	Ca	Cb	Cc
Z	2.86*	1.98*	2.13*

* : 5%有意 (片側検定)

(4.3)式により定義された $\bar{p}_1$ は、戦略プロファイルの選択者の内、対応する結果を同時に選択した回答者の比率であり、 $\bar{p}_2$ は戦略プロファイルを選択しなかった回答者の内、対応する結果を選択した回答者の比率を意味する。 $\bar{p}_1$ と $\bar{p}_2$ の差が有意であるとき、戦略プロファイルの選択の有無が結果の選択の有無を決定しており、回答者の認識において戦略プロファイルと結果の選択が対応づけられていることを意味する。すなわち回答者は、戦略的相互作用を認知していると考えられる。

表-3より、戦略プロファイルと結果の選択が対応づけられていない ($\bar{p}_1$ と $\bar{p}_2$ の間に有意差が存在しない) 結果の存在が明らかとなった。これは、回答者が「自ら選択した行動(戦略)とは無関係に生起する結果が存在する」と認知していることを意味し、戦略プロファイルと結果の一意性を前提とする非協力ゲームモデルとは整合しない。この結果から、図-2に示された戦略プロファイルと結果選択の間の不整合は、事前知識に基づいた帰結の推測のみならず、回答者の戦略的相互作用に対する不完全認知も影響していると考えられる。

今回のケースにおいては結果 Ac, Bc 等で戦略プロファ

イルと結果の非対応が生じた。一方、反対派グループの戦略 C (事業者との対話・交渉による解決を目指す) 及び事業者の戦略 b (反対派グループの意見を聞き入れ、事業を中止する) を含んだ戦略プロファイルの結果においては、いずれも $\bar{p}_1$ と $\bar{p}_2$ の差が有意となり、戦略プロファイル選択の有無が結果の選択に影響を及ぼしている。以上の結果から、回答者による戦略的相互作用の認知に関して、以下のような考察が可能である。

- ・ 相手主体に対してより妥協的な行動 (反対派グループの戦略 C、事業者の戦略 b 等) に関しては、戦略的相互作用が比較的認知されている。
- ・ 対立が激化するような帰結 (結果 Ac, Bc 等) に関しては、そのような帰結をもたらす戦略プロファイルとの対応付けが行われない傾向が存在する。

(3) 戦略に関する主観的・客観的認知の整合性 (検証Ⅱ)

(2)において、戦略的相互作用の不完全認知が、戦略プロファイル選択と結果選択の間の不整合をもたらしている可能性を指摘することができた。このような不完全認知をもたらす一因として、戦略に対する主観的認知と客観的認知の非対応の存在が考えられる。本調査において問 1, 2 では回答者の主観的立場からの回答を要請し、問 4 では客観的立場から選択することを求めている。その結果として、「自らが取り得る行動」と「他者が取り得る行動」の間に乖離が生じている可能性が存在する。そこで、戦略に対する主観的・客観的認知を以下のように定義する。

定義 戦略の主観的・客観的認知

- ・ 回答者が問 1 または問 2 において戦略 s を選択した場合、回答者は s を主観的に認知していると呼ぶ。
- ・ 回答者が問 4 において、戦略 s によって引き起こされる結果を少なくとも 1 つ選択した場合、回答者は s を客観的に認知していると呼ぶ。

検証Ⅱではこの両者の有意差の有無を明らかにする。標本比率 $\bar{p}_1$ 、 $\bar{p}_2$ は以下のように定義される。

$$\bar{p}_1 = \frac{SUM6}{SUM4}, \quad \bar{p}_2 = \frac{SUM5 - SUM6}{M - SUM4} \quad (4.4)$$

SUM4: 問 1 または問 2 において戦略 s を選択した回答者数

SUM5: 問 4 において、戦略 s によって引き起こされる結果を少なくとも 1 つ選択した回答者数

SUM6: 問 1 または問 2 において戦略 s を選択し、かつ問 4 において s によって引き起こされる結果を 1 つでも選択した回答者数

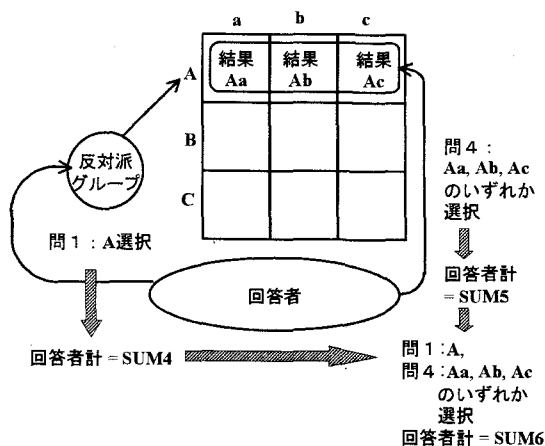


表-4 検証Ⅱの結果

	問1(反対派)			問2(事業者)		
	A	B	C	a	b	c
Z	3.04	1.08	1.27	2.78	2.55	1.63

* : 5%有意 (片側検定)

図-4は、反対派グループの戦略Aを例に、標本比率 $\hat{p}_1, \hat{p}_2$ を規定する各変数の定義を図示している。SUM4は問1で戦略Aを選択した回答者数を意味する。またSUM5は、問4において結果Aa, Ab, Acのうち少なくとも1つを選択した回答者（反対派グループの戦略Aを客観的に認知している回答者）の数を示している。さらにSUM6は、問1で戦略Aを選択し、かつ問4において結果Aa, Ab, Acのうち少なくとも1つを選択した回答者数を意味する。

(4.4)式の定義の下で、 $\hat{p}_1$ は戦略 s を主観的に認知している回答者の内、客観的にも s を認知している回答者の比率であり、 $\hat{p}_2$ は戦略 s を主観的に認知していない回答者の内、客観的には認知している回答者の比率を意味する。 $\hat{p}_1$ と $\hat{p}_2$ の差が有意であるとき、戦略の有無に関する主観的認知と客観的認知は整合していると判断できる。

表-4と表-3の比較から、主観的認知と客観的認知が整合している戦略同士の戦略プロファイル(Aa)であっても、表-3において結果と対応しているとは限らず、また主観的認知と客観的認知が整合していない戦略同士の戦略プロファイル(Cc)であっても結果と対応するケースが存在することが分かる。従って、(2)で明らかとなった戦略的相互作用の不完全認知の原因を、戦略に対する主観的認知と客観的認知の不整合のみに帰することはできないと考えられる。

5. おわりに

本論文では、社会基盤整備や地域計画を巡るコンフリクトにおいて、当事者が自らの置かれた状況を認知するためのツールとしての非協力ゲームモデルの役割に着目した。その上で、人々が認知するコンフリクトの構造と、非協力ゲームモデルとの整合性について分析を行った。その結果、非協力ゲームモデルの基本要件である戦略的相互作用について、一部戦略プロファイルにおける認知の不完全性が示された。

本論文において実施した調査においては、回答者が土木系の大学生、技術者に限定されており、調査結果に各種のバイアスが混入する可能性が否定できない。従って、本論文における分析結果を一般化することには一定の限界が存在すると考えられる。しかし、戦略的相互作用に対する認知が不完全であることが明らかになったことにより、人々がコンフリクトの構造を認知する過程について以下のような知見を得ることができたと考えられる。

- ・ コンフリクトにおいて主体が取り得る行動の集合（戦略集合）を特定する際、対立の激化を導くような行動が排除される傾向が存在する。その結果、非協力ゲームモデルは比較的对手主体に対して妥協的な行動を戦略として形成される。
- ・ 一方で、人々はコンフリクトが本調査における結果ACのような全面的な対立の陥る可能性が存在することも認知している。しかし、このような状況は、当事者が選択する行動とは無関係に生起すると認識している可能性が高い。

最後に、本論文で得られた知見の、実際の合意形成問題における意義について、今後の課題を含めて考察を行う。本論文の分析結果から、コンフリクトの構造に関する十分な情報が得られていない場合、当事者である主体は、当該のコンフリクトを非協力ゲームとして認知しない可能性がある。さらにこれらの主体は、「相手主体は対立を激化させるような行動を取る可能性は少ないであろう」と想定し、全面的な対立に陥る可能性を想定せずに取りべき行動を選択する傾向が存在すると考えられる。しかし、複数の主体が合意に達するためには、まず各主体が全面的な対立に陥る可能性を想定し、その際の双方の不利益を認識する必要がある。それによって初めて、妥協の必要性が主体間の共通認識となると考えられる。その点で、第三者の立場の調整者が、主体間のコンフリクト構造に関する知識の共有を補助することが、主体間の合意形成を促進する可能性が高い。今後の課題として、この調整者の役割を明らかにすることが挙げられる。

謝辞：本論文は、科学研究費補助金・若手研究(B)（課題番号：15760399）の補助を受けて行った研究の成果を含んでい
る。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- 1) 岡田章：ゲーム理論，有斐閣，1996。
- 2) Harrington, J.: Noncooperative Games, in: The New Palgrave "Game Theory", W. W. Norton, 1987.
- 3) Fraser, N. M. and K. W. Hipel: Conflict Analysis-Models and Resolutions, North-Holland, 1984.
- 4) 岡田憲夫，キース・W・ハイプル，ニル・M・フレーザー，福島雅夫：コンフリクトの数理—メタゲーム理論とその拡張，現代数学社，1988。
- 5) Fang, L., K. W. Hipel, and D. M. Kilgour: Interactive Decision Making — the Graph Model for Conflict Resolution, Wiley-Interscience, 1993.
- 6) Sakakibara, H., N. Okada and K. W. Hipel: Modeling Public Conflicts over Infrastructure Renewal Using a Japanese Case Study, Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, pp.518-523, 2000.
- 7) 溝上章志・久保田恵子：結節点整備事業に対する合意形成プロセスのコンフリクト解析，土木学会年次学術講演会概要集，No. 58(IV), pp.479—480, 2003.
- 8) Fang, L., K. W. Hipel and D. M. Kilgour: How Penalty Affects Enforcement of Environmental Regulations, Applied Mathematics and Computation, Vol.83, pp. 281-301, 1997.
- 9) 福山敬・高橋良平・喜多秀行：市民の自発的参加による社会基盤整備の可能性：家庭ゴミ分別収集システムを対象に，土木計画学研究・論文集，No.17, pp.93-98, 2000.
- 10) 喜多秀行・坂田裕彦・谷本圭志：航空ネットワークの形成に及ぼすエアポートセールスの効果に関するモデル分析，土木計画学研究・論文集，No.19, No.4, pp.745-750, 2002.
- 11) 横松宗太・小林潔司：災害復興財政と国際的外部経済性，土木計画学研究・講演集，Vol.28, 2003.
- 12) 横山尚已：サツキマスが還る日，山と溪谷社，2000.
- 13) Sen, A. K.: Collective Choice and Social Welfare, Holdenday, 1970（志田基与師監訳，集合的選択と社会的厚生，勁草書房，2000.）。
- 14) 榊原弘之・加来尚徳：エージェントゲームとしての社会基盤整備を巡るコンフリクトの分析，第57回土木学会年次学術講演会講演概要集，pp.867-868, 2002.
- 15) Hoffman, E., K. McCabe and V. Smith: On Expectations and Monetary Stakes in Ultimatum Games, International Journal of Game Theory, Vol.25, pp.289-301, 1996.
- 16) Camerer, C.: Behavioral Game Theory, Princeton University Press, 2003.
- 17) Oechssler, J. and B. Schipper: Can You Guess the Game You're Playing?, Games and Economic Behavior, Vol. 43, No.1, pp.137-152, 2003.
- 18) Kaki, E. and E. Lehrer: Subjective Games and Equilibria, Games and Economic Behavior, Vol.8, pp.123-163, 1995.
- 19) Devetag, G. and M. Warglien: Representing Others' Preferences in Mixed Motive Games: Was Schelling Right?, working paper of Computable and Experimental Economics Lab, University of Trento, 2001.
- 20) Schelling, T.: The Strategy of Conflict, Harvard University Press, 1960.

合意形成を目的としたコンフリクトのゲーム的構造認知に関する研究*

榊原弘之**・木寺和司***

社会基盤整備や地域計画を巡る意思決定プロセスにおいて，事業者以外の団体が，市民の一部の選好を代表して，事業内容や事業の実施方法の変更を要求した場合，利害対立（コンフリクト）が発生することがある。本論文では，社会基盤整備を巡るコンフリクトに関して，人々が認知したコンフリクトの構造に関する調査を実施し，調査回答者が認知しているコンフリクトの構造と，非協力ゲームモデルとの整合性について，統計的手段により検証した。その結果，非協力ゲームモデルの基本要件である戦略的相互作用について，一部戦略プロファイルにおける認知の不完全性が示された。

A Study on Recognition of Game Type Structure of a Conflict for Consensus Building *

By Hiroyuki Sakakibara**・Kazushi Kidera***

In decision making process on infrastructure planning and regional planning, conflict can arise when some stakeholders representing interests of part of citizens ask for the change of plans. In this paper, the survey on people's recognition about the structure of a hypothetical conflict was carried out, and consistency between recognized structure of a conflict and non-cooperative game model was investigated using statistical test. The result showed that the strategic interaction, the basic components of non-cooperative game model, was imperfectly recognized.