

コンフリクトにおける階層システムに関する基礎的研究*

Fundamental Study on a Conflict as Hierarchical Systems *

坂本麻衣子**・萩原良巳***

By Maiko SAKAMOTO**・Yoshimi HAGIHARA***

1. はじめに

コンフリクト問題を取り扱う理論としてゲーム理論がある。ゲーム理論ではゲームに関与すると認識された意思決定主体をプレイヤーとしてモデル化する。ゲーム理論において、一般的にはプレイヤーの間に力の差はなく、同等して扱われる。しかし、現実のコンフリクト問題では往々にしてプレイヤー間に力の差が存在し、ときにはプレイヤーの対等な合理的な行動の結果というよりも、力の強いプレイヤーの選好のみで結果が決まるという場合も少なくない。すなわち、力の差が大きいコンフリクト問題は階層システムとして認識する方がより現実性に即していると考えられる。

本研究では、このような階層性のコンフリクトのシステムを定義し、その類型化を行う。そしてそのうちの1つの類型をメコン川流域開発問題を適用し、コンフリクトの構造について考察する。

2. 主体集合分割と定義

階層性コンフリクトは主体 $i \in \mathbf{I}$ (individual) の関連性が階層関係を持っているシステムである。ここで主体とは、認識し、行為し、評価する我¹⁾を意味する。したがって、主体は個々に状況に対する認識と行動の結果を自らの評価空間に写像する関数を有しているといえる。ここでは、特に利害に着目し、このような関数をゲーム理論で定義される利得関数とは区別して、利害関数と呼ぶこととする。

主体の集合をまず2つに分割する。主体のうち、着目するコンフリクトに関係性を有しているものを関係者 $p \in \mathbf{P}$ (participant) と呼ぶこととする。集合 $\mathbf{I} - \mathbf{P}$ に含まれる要素は今後考慮しない。

次に、関係者集合 $\mathbf{P}$ を2つに分割する。関係者のうち、着目するコンフリクトから直接的に利害を被る主体を利害関係者 $s \in \mathbf{S}$ (stakeholder) と呼ぶ。必然的に、集合 $\mathbf{P} - \mathbf{S}$ に含まれる要素はコンフリクトの結果に直接的な影響を受けないが、コンフリクトには関与している主体を表していることになる。したがって、集合 $\mathbf{P} - \mathbf{S}$ に含まれる主体のコンフリクトとの関連性をモデル上で定義すれば、自らは利害関数を持たず、一方で他の利害関係者の認識と行為に影響を与える、すなわち利害関数の入力となる主体であるといえる。

利害関係者 $s \in \mathbf{S}$ (stakeholder) をさらに2つに分割する。コンフリクトの帰結に対して意思決定の影響が及ぶ主体を意志決定者 $n \in \mathbf{N}$ (decision maker, player, 以後プレイヤー) と呼ぶこととする。集合 $\mathbf{N} - \mathbf{S}$ の部分は利害関数を持っていないが、コンフリクトに対して意思決定権がない主体が含まれている。

以上の定義から、各集合の関連性を図示すれば図-1のようになる。坂本ら²⁾は、実際の公共計画においてステイクホルダーは必ずしもプレイヤーとして認識されているわけではないと述べているが、図-1における集合 $\mathbf{S} - \mathbf{N}$ の部分の要素が多いほど、公共計画は公共のためという計画の理念から乖離していることになると考えられる。

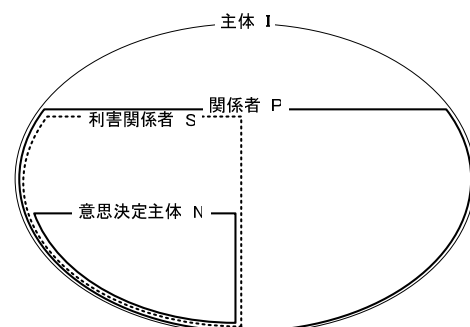


図-1 主体集合分割

*キーワード：計画基礎論，計画手法論，システム分析

**正員，工博，東北大学東北アジア研究センター

(仙台市青葉区川内41，

TEL022-795-7568, FAX022-795-7477)

***正員，工博，京都大学防災研究所

(宇治市五ヶ庄, TEL0774-38-4307, FAX0774-32-3093)

3. 階層性の定義

Mesarovic, et al³⁾は階層システムを次のように記述している。「縦に配列されたいくつかのサブシステムから構成されている。そして、より上位にあるサブシステムが行動において優先度、あるいはより下位のサブシステムへの干渉の権利を持っている。」Mesarovic, et al の定義を一部を援用して、本研究でのコンフリクトの階層性を次のように定義することとする。「あるプレイヤーの意思決定が他のプレイヤーの意思決定や主体の選好より優先されるとき、あるいは、ある主体が意図的優先的にコンフリクトの構成要素を操作できるとき、このようなコンフリクトを階層性コンフリクトと呼ぶ。」なお、ここでコンフリクトの構成要素を主体、行動の選択肢、主体の状況に対する選好と定義する。階層性コンフリクトのシステムを図-2に示す。

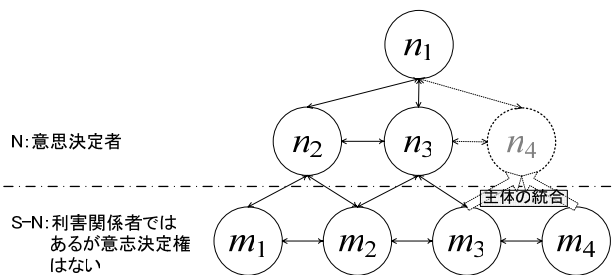


図-2 階層性コンフリクトのシステム

ゲーム理論ではゲームはプレイヤー $n \in \mathbf{N}$ によって構成される。一方、階層性コンフリクトでは階層性の関係を有する主体間の現象としてコンフリクトを記述する。言い換えれば、一般的なコンフリクト分析やゲーム理論では図-1における集合 $\mathbf{P}-\mathbf{N}$ の部分に位置する主体はモデル上において無視されることになる。現実においては、たとえば公共計画における一部の住民は集合 $\mathbf{S}-\mathbf{N}$ の部分に含まれ、実際の意思決定に関与できないという状況も見受けられる。一方で、主体 $m \in \mathbf{S}-\mathbf{N}$ がある主目的のもとで統合することで意志決定者 $n \in \mathbf{N}$ となることもある。吉野川可動堰建設問題における住民投票は可動堰建設に対し Yes か No かという論点で主体 $m \in \mathbf{S}-\mathbf{N}$ （あるいは $\mathbf{P}-\mathbf{N}$ ）が集約・統合し、住民投票の実施に至ったと理解することができる。住民投票の結果は可動堰建設中断となったが、実際の投票状況などが特殊であるため、現実になされた意思決定を本研究で示す枠組みで分析すること

は難しい。なお、多くの主体の意見が考慮されながらも、吉野川の河川事業に対し、可動堰建設が是か非という論点に集約してなされた意思決定の後、吉野川の河川事業における具体的な展開は未だ見られていない。

4. 階層性の表現

前章では主体集合分割の定義をもとにした階層性コンフリクトについて述べた。ここでは、考慮する主体を3人のプレイヤー ($n_1, n_2, n_3 \in \mathbf{N}$) のみに限定したときのコンフリクトの階層性の表現について考える。階層性コンフリクトの類型を図-3～図-7に示す。

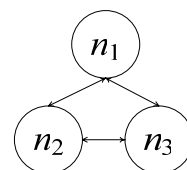


図-3 相互作用型階層性コンフリクト

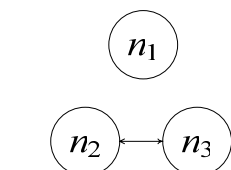


図-4 独裁型階層性コンフリクト

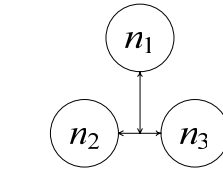


図-5 調整型階層性コンフリクト

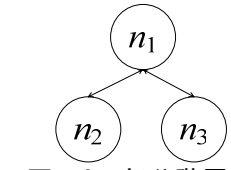


図-6 部分階層性コンフリクト



図-7 無階層化コンフリクト

図-3と図-4との相違は、上位者である n_1 が下位層に位置するプレイヤーとの相互作用を考慮するかしないかにある。図-3のモデル分析の例を次章で示す。

図-4では上位者 n_1 は単独で自ら意思決定を行う。この場合、下位層に位置するプレイヤーに意思決定の余地が残されていれば、彼らの間での相互作用により、コンフリクト全体での均衡解が決まる。

図-5は上位者 n_1 が下位層のコンフリクトの構造に変化を与えるモデルである。たとえば、 n_2 や n_3 の持つ選択肢を増やしたり減らしたりし、あるいは保証金を払うなどして、下位層のプレイヤーの選好に変化を及ぼすことで、コンフリクトの構造を操作する。

図-6は上位者 n_1 と下位層のプレイヤーが個別に交渉を行うモデルである。ここでは、階層性コンフリクトの部分化は上位者の意図によってなされる場合もあると考える。

図-7は上位者 n_1 が意図的にコンフリクトを無階層化した場合のコンフリクトモデルである。

図-3から図-7は現象を記述するモデルであると同時に、コンフリクトマネジメントのための第3者機関 n_1 の介入の仕方としても捉えることができる。

坂本・萩原⁴⁾の第3者機関の定義に対応させれば、図-4は Arbitrator、図-5は短期的には Coordinator、長期的には Donor にあたる。コンフリクトの激化を防ぐというコンフリクトマネジメントの目的⁵⁾のもとでは、図-5、図-6、図-7も状況によって有効なマネジメントの方法に成り得ると考えられる。次章では、図-3のモデルを使って、メコン川におけるコンフリクトを分析する。

5. メコン川コンフリクトへの適用

(1) 背景

メコン川では流域に沿って中国、ミャンマー、タイ、ラオス、カンボジア、ベトナムの間で水資源コンフリクトが起こっている。1996年にASEAN10カ国と中国が参加してASEANメコン川流域開発協力会議が開催された。そして、2002年のASEAN会議では大メコン川流域圏会議が開催され、中国とメコン川流域の経済統合を目指すことになった。特に、中国は資金援助を含めた総合的な流域開発への支援計画を提案している。

しかしながら、上流国である中国は地政学的にも経済的にも他国に比べ圧倒的な力を持っており、すでにメコン川上流域で水力発電用のダムを8ヶ所建設中であるという事実がある。電力の一部をタイに供給する方針を打ち出しているが、上流国である中国が流域国との関係の中だけでメコン川の総合開発を引導していくインセンティブは弱く、流域国が納得のいくコンフリクトマネジメントの結末を見られるかどうか定かではない。

(2) GMCRの概要

ここでは、非協力ゲーム理論を基礎とする Graph Model for Conflict Resolution (GMCR)⁶⁾を用いてコンフリクトをモデル化する⁴⁾。

GMCRでは、有限複数人のプレイヤーがコンフリクトに参加し、それぞれが行動の選択肢であるオプションを有する。オプションに関する各プレイヤーの実

行の有無の組み合わせを戦略と呼ぶ。そして、すべてのプレイヤーの戦略の組み合わせを事象と呼ぶ。事象を各プレイヤーが好ましいと思う順に並べた順序列を選好順序と呼ぶ。各プレイヤーの事象に対する評価を、基数情報としての利得・効用ではなく、プレイヤーが事象を好ましいと思う順に並べた順序列（選好順序）を用いて設定するところにGMCRの特徴がある。プレイヤー各々の選好順序のもとで、最終的に落ち着く先（均衡解）を導出するための均衡解の概念とアルゴリズムが提供される。ここでは本研究で用いる基本的な2つの解概念について示すこととする。

Nash 安定性：プレイヤー n_1 が事象 x よりも好ましいどの事象にも移行できないとき、事象 x はプレイヤー n_1 にとって Nash 安定であるという。

Sequential Stability：プレイヤー n_1 が事象 x から、今よりも好ましい事象に移行すべく自らの戦略を変更したとしても、その結果を受けた他のプレイヤーの戦略変更により、最終的に事象 x よりもプレイヤー n_1 にとって好ましくない状況へ押し込まれてしまう場合、プレイヤー n_1 は事象 x からの移行を思いとどまると考えられる。このとき、事象 x はプレイヤー i に対して Sequentially Stable であるという。

(3) コンフリクトのモデル化と均衡解の導出

メコン川流域のコンフリクトをGMCRを用いてモデル化する。プレイヤーとオプションと事象を表1のように設定する。表1においては、上流国である中国と、それよりも下流の国々とのコンフリクトという構図として設定している。

表-1 プレイヤーとオプションと事象

プレイヤー & オプション	事象							
中国 メコン川の広域管理を推進する	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
ミャンマー・タイ・ラオス・カンボジア 中国を信頼する	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y
国際機関の関与を訴える	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
ラベル	1	2	3	4	5	6	7	8

次に、プレイヤーの選好順序を設定する。事象を左側から好ましい順に並べ、プレイヤーの選好順序をそれぞれ中国は{4,3,2,1,7,8,5,6}と設定し、ミャンマー・

タイ・ラオス・カンボジアは{8,4,5,1,6,7,2,3}と設定する。これらは、中国に関しては、「国際機関の関与を訴えられない」ことを第1優先事項とし、次に優先することは「他の国が中国を信頼する」であるとした。

「メコン川の広域管理を推進する」に関しては、国際機関の関与を訴えられないうちは推進することを望むが、他の国が国際機関の関与を訴えた場合は広域管理の推進をとりやめるとして選好順序を設定している。

ミャンマー・タイ・ラオス・カンボジアに関しては、中国とそれ以外の国々のメコン川利用に関して同様の意見を持つこと、すなわち「メコン川の広域管理を推進する」かつ「信頼する」、「メコン川の広域管理を推進する」かつ「信頼しない」という状況が実現することを第1優先と想定した。これはプレイヤー同士の意見が逆になることで不利になるのは中国以外の国々であるという認識にもとづくものである。また、少しでも状況を有利に運ぶために、国際機関の関与を訴えることを訴えないことよりも好むとしている。

以上の設定のもとで、前節で示した GMCR の安定性概念から均衡解として得られる事象は事象 4, 5, 8 となる。このうち事象 5 は両プレイヤーにとって Nash 安定であり、Nash 均衡を構成する。また、事象 4 は中国にとって Nash 均衡、他の国々にとっては Sequentially Stable であり、事象 8 は中国にとって Sequentially Stable、他の国々にとっては Nash 均衡であるため均衡解となる。事象 4 は流域国だけでのコンフリクトマネジメントの実現を表していると解釈できる。

(4) 階層性コンフリクトのモデル化と均衡解の導出
ここでは、中国とそれ以外のプレイヤーの力の差を図-3に示すモデルとして表現し、分析する。図-3では、上位者は下位層のプレイヤーに先立って戦略を選択し、戦略を変更することができる。そして、上位者の戦略選択の結果を所与として、その中から下位層のプレイヤーは戦略を選択するのである。

GMCR における Stackelberg 均衡解はプレイヤーの相互作用と上位、下位の手番を考慮した均衡概念である。Stackelberg 均衡解は先手プレイヤー（上位者）であるプレイヤーにとっては Sequential Stable であり、後手プレイヤー（下位者）であるプレイヤーにとっては Nash 安定であるような均衡解として構成される。

すなわち、上位者は2手以上先の手番まで考慮した安定性にもとづいて戦略選択が決定され、一方、下位者は1手のみを考慮した安定性にもとづいて戦略選択が決定される。したがって手番の数から必然的に下位者は上位者の戦略選択の結果を所与として、その中から戦略を選択することになる。

事象 4 は中国以外の国々が上位者である場合に均衡解となり、中国を上位者とした場合には均衡解にならない。これとは逆に、事象 8 は中国が上位者である場合に均衡解となり、それ以外の国々を上位者とした場合には均衡解にならない。Stackelberg 均衡解は手番を考えるため、両プレイヤーにとって戦略変更をしようがないナッシュ均衡から構成される事象 5 は、どちらのプレイヤーが先手であったとしても均衡解となる。

すなわち、第3者機関の介入を必要としない流域国間だけでのコンフリクトマネジメントを意味する事象 4 の実現は、下流国であるミャンマー・タイ・ラオス・カンボジアの連合組織が中国よりも力を有している場合に可能となるといえる。この結果は、下流国が連合し、その連合組織が中国よりも力を持っていない場合、彼らのうちだけでのコンフリクトの解決は可能性としてほとんどないという事実を示していると解釈できる。

参考文献

- 1) 新村出編集：広辞苑 第5版、岩波書店、1998.
- 2) 坂本麻衣子・萩原良巳・畑山満則；水資源開発コンフリクトにおけるプレイヤーの設定に関する研究、環境システム研究論文集、Vol.33, pp.415-422, 2005.
- 3) Mesarovic, M.D., Macko, D. and Takahara, Y.共著、研野和人監訳：階層システム論、共立出版、1974.
- 4) 坂本麻衣子・萩原良巳；バングラデシュとインドのガンジス河をとりまく水資源コンフリクトにおける第三者機関の役割に関するモデル分析、地域学研究、Vol.34, No. 3, pp.31-44, 2004.
- 5) Fang L., Hipel, K.W., and Kilgour, D.M. : Interactive Decision Making-The Graph Model for Conflict Resolution-, Wiley, New York, 1993.
- 6) 萩原良巳・坂本麻衣子：コンフリクトマネジメントー水資源の社会リスクー、勁草書房、2006.