

## 紛争アクターが内部に潜在故障グラフ構造をもつ場合の影響について

01604880 早稲田大学  
同志社大学

01208666 (国研) 産業技術総合研究所 竹下 潤一 TAKESHITA Jun-ichi

\* 毛利 裕昭 MOHRI Hiroaki  
富樫 耕介 TOGASHI Kosuke

## 1. はじめに

冷戦後、世界各地で発生した内戦および民族紛争に当事者の意思決定に潜む合理性を見出し、紛争発生メカニズムを明らかにしようとする試みは、ゲーム理論を用いて行われてきた。フィアロン([2]1995、[3]1998)は、本来、当事者間に妥協可能な選択肢があり、それらが双方にとって有益であると理解していながら、その選択肢を相手側がとると確信できない場合、紛争は発生しうると明らかにした。フィアロンは、これをコミットメント問題と形容した。

富樫・毛利([4]2018)では、このような先行研究の課題は、アクターを一体化したものとして捉え、アクター内部の動向が、紛争当事者間の交渉にいかなる影響を与えるのか、理論的にモデル化することができなかつた為であると考えた。そこで、アクター内部に「交渉者と承認者」という2レベルゲームのサブアクターというべきプレイヤーを想定し、これらの提携一致度を用いてフィアロン・モデル修正し、コミットメント問題を解消しうる場合と、そうでない場合があることを示した。

本稿では、アクター内部には、2つ以上内部組織＝プレイヤーが存在して、かつ、そのプレイヤー間の構造がグラフで表現され、このグラフは故障する可能性があることを仮定する。

すべてのプレイヤー同士の提携一致度が高い場合でも、グラフの故障によりアクター全体としてオペレーションを行おうとしても機能不全に陥る状況のモデル化を試みる。平易な例と挙げると、アクター内部のプレイヤー達が頭の中で想定する意見が完全に一致していたとしても、軍事オペレーションを共同して取ろうとした際、プレイヤー間で連絡がとれない等のグラフの故障というべき状況が発生すると、アクター全体としてとるべき軍事オペレーションに障害がおきる状況を表現する。

尚、本稿では提携一致度とグラフ故障の問題に重

点を置いて着目し、コミットメント問題の展開形ゲームについては触れない。

## 2. 提携一致度

ここでは、提携一致度について簡単に紹介を行う。アクター内部のプレイヤー*i*が、ある政策(仮に連続な値を取りうるものとし  $R$  上で表現できるとする。)対して評価関数  $f_i(x)$  をもつとする(効用関数という言葉を意図的に用いていない)。この政策に対するプレイヤー*i*,  $j$  の提携一致度  $\rho$  を以下の様に定義する。

$$\rho = \frac{\int_R \inf(f_i(x), f_j(x)) dx}{\int_R \sup(f_i(x), f_j(x)) dx}$$

この定義から  $\rho \in [0, 1]$  であり、1に近ければ提携一致度は高く、0に近ければ提携一致度は低いと言える。詳細は省くが、政策が離散的な値をとる場合にも拡張可能である。単一政策の定義を元に複数の政策に対しても各々重み付け(確率分布)を考慮し、総合的にプレイヤーの提携一致度を考えることができる。また、2プレイヤーの場合から、一般的な数のプレイヤーの提携一致度への拡張は容易である。

## 3. グラフとグラフの故障の要因

グラフ  $G(V, E)$  で特定のアクター内部の組織構造が表現されるとする。グラフの頂点集合  $V$  はアクター内部のプレイヤーの集合を意味する。また、 $V$  の2プレイヤー間でコミュニケーションがとれる場合を想定して頂点間の枝が存在すると解釈する。そういったすべての枝集合をグラフの枝集合  $E$  とする。また、ここでは、グラフ故障は枝の故障と定義する。

枝の故障の要因を以下のように階層的に考えることができる。

レベル0: 枝の両端の頂点を意味する2プレイヤーの提携一致度が閾値  $\eta$  以下である。

レベル1: 枝の両端の頂点を意味する2プレイヤーの物

理的連絡手段を喪失すること。(通信網の切断など)

レベル2：枝の両端の頂点を意味する2プレイヤーの物理的連絡手段は存在するがコミュニケーションの物理的ノイズがはいる、連絡が困難になること。

レベル3：枝の両端の頂点を意味する2プレイヤーの物理的連絡手段はあるが、プレイヤー間に競争的關係があり、協調が困難なこと。(たとえば、どちらが手柄を立てるかという競争がある場合など)

レベル4：枝の両端の頂点を意味する2プレイヤーの物理的連絡手段はあるが、プレイヤー間の歴史的文化的背景が異なる為、協調が困難なこと。

#### 4. 軍事組織がグラフの複数の端点にある例

典型的な軍事組織は、大統領等を頂点とするピラミッド型組織であり、グラフ理論的には、**根付き木**とみなすことができる。タテ型組織で命令系統が明確であり、命令の混乱が起きにくい。しかし、根付き木の構造であっても、アクター内に複数の軍事組織が、いくつかの枝を経て離れたグラフ上の端点に存在していることがある。旧ソ連諸国の軍事組織は、いわゆる国軍とは別に内務省の下に軍事組織が存在することはめずらしくない。それらは国内軍、内務省軍と呼ばれることもある。歴史的には、国軍との役割分担が別々にあったのだが、両者が同時に一つの戦闘に参加する場面がある。その場合、上記のレベル3、4の問題が起きやすくなるといえる。

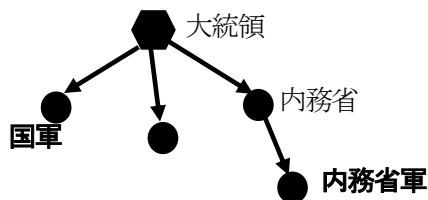


図1 軍事組織がグラフの複数の端点にある例

アクター内部が図1のようなグラフ構造を持っている場合、国軍と内務省軍の両者の目的が同じであっても、命令系統が分かれていることや、軍隊組織の文化の違いにより、軍事オペレーションが混乱することが考えられる。

#### 5. アクター内部のグラフ故障の回避手段

根付き木のグラフ構造であれば、どの枝が故障してもアクター全体が機能しなくなる。そこで、必要に

応じて枝を補うことが考えられる。それにより不測の状況に耐えうる信頼性の高いグラフが得られる可能性が増す。ほぼ、まとまって行動するプレイヤーに対しては、対応するプレイヤーの集合に対してクリークになるように枝を補うことなどが考えられる。しかしながら、このように枝を補うことには欠点もある。あるノード(プレイヤー)に複数の枝が接続している場合、複数の異なるノードからあるプレイヤーへ命令が下された場合、どのノードからの命令を優先するべきかプレイヤーが混乱する可能性がある。そのためにあらかじめ命令の優先順位決定しておくことで混乱を防ぐことができる。任意のノード(例えば*i*)へ向かう枝の集合に $\{e_{1i}, e_{2i}, \dots\}$ 全順序を導入して、優先順位を決めておくことが対策として考えられる。

提携一致性とグラフの信頼性はトレードオフの関係にあると言える。このトレードオフについては別稿で述べたい。

#### 6. 経営管理組織への適用

本稿は、応用対象として軍事組織を意識したものが、企業の経営管理にも一部の考え方を応用できると考えられる。企業の場合は、敵の攻撃により、連絡がとれなくなる可能性が低いことや、瞬時の決定が軍事組織にくらべ致命的であることが少ない為、横の繋がり組織(マトリックス組織)を考え、組織をダイナミックに運営する理論が1970年代から盛んに研究されている(Davis and Lawrence, ([1]1977))。こうした研究動向も合わせて、今後の課題としたい。

#### (参考文献)

- [1] Davis, S.M. and Lawrence, P.R.(1977) "Matrix," Addison-Wesley, Reading Mass.
- [2] Fearon, James (1995) "Rationalist Explanations for War," *International Organization*, 49:3, pp. 379-414.
- [3] Fearon, James (1998) "Commitment Problems and the Spread of Ethnic Conflict" *International Spread of Ethnic Conflict*, Princeton, Princeton University.
- [4] 富樫耕介・毛利裕昭 (2018) 「分離主義地域をめぐるコミットメント問題生成のメカニズム」『東海大学紀要. 教養学部』47, pp. 75-105