

反乱の生態学

~ KK-MAS を用いた内戦モデル ~

東京大学大学院総合文化研究科

阪本 拓人

0 . はじめに

隣国との国境を越えて少数のゲリラ部隊が侵入してきたとき、辺境で国軍の部隊が反乱を起したとき、あるいは政府の圧政にあえぐ人々が武器を手に立ち上がったとき、当該国家には何が起きるだろうか。反乱は即座に鎮圧されるのだろうか。それとも政権転覆へと至る「革命」に発展するのだろうか。あるいは、反乱は、長期にわたり国土を二分するような内戦の幕を開けることになるのだろうか。

本研究で紹介する「反乱の生態学的モデル」(以下「反乱モデル」)は、このような過程を表現し分析するために作られた。コンピュータの中に構築された仮想的な国家において、様々な属性を持つ反政府組織を生成していき、その後の展開をシミュレートするという、極めて単純な発想に基づいているモデルである。

一国内の統治をめくり人びとが殺しあっているという事態を前にしたとき、しばしば持ち出されるのは、階級、民族、宗教の違いといった住民間の社会的な亀裂である。国家内における武力紛争は、何らかの意味で異質な住民間の格差や利害対立の帰結として、あるいは政府による特定の住民集団の差別や迫害の帰結として理解され説明されることが多い¹⁾。

これに対して、反乱モデルは、国家内の住民をこのような集合的な分析単位を用いてあらかじめ分割しない。むしろ数多の人々が政府や反政府組織による動員を通じて分断されていく過程そのものをモデル化することで、国家内の武力紛争を動的に理解することを目指している。このような試みを形にする上で、マルチエージェント・シミュレーションの持つ特性が生かされることは言うまでもない。

では、既存の枠組みのどこにどのような問題があるのだろうか。反乱モデルを用いることでいかなる紛争理解が可能になるのだろうか。本研究では、一般論を展開するのではなく、具体的な事例を用いることでこれらの点を明らかにしていこう。取り上げる事例は、アフリカ大陸東北部に横たわる国スーダン共和国における内戦である。

1. 反乱の生態学的モデル

(1) モデルの概要

反乱モデルの内容を具体的に記述する前に、モデルが表現する状況や想定しているシナリオを簡単に描写しておこう。冒頭でも触れたように、モデルは、コンピュータの中に構築された仮想的な国家の中で武力紛争をシミュレートする。ここで言う仮想国家とは、領域・住民・政府とが以下のような形で結びついた単純な構築物である。

- ・領域上に多数の住民が分布している。住民は言語・宗教・階層などの多元的な社会・文化属性で差異化される。
- ・領域は政府の統治下にある。政府は住民の特定の属性に訴える国家構想を掲げて住民からの人的・物的資源の調達を図る。
- ・住民は政府の掲げる国家構想の望ましさを評価し、その評価に応じて政府を支持するか否かを決める。

「国家構想」は次項で「シンボル」として形式化するが、ここでは、「イスラーム主義」「アラブ民族主義」など住民の属性に関連付けられる形で規定された国家の構成原理のようなものを想起すればよい。

シミュレーションは、この仮想国家に、政府の領域支配を拒絶する反政府武装組織が順次登場することで進行していく。ここで以下のような新たな相互作用が生じることになる。

- ・政府同様、反政府組織も住民の特定の属性に訴える国家構想を掲げて住民からの資源調達を図る。
- ・こうして得られた資源をもとに、政府と反政府組織は領域支配の占有を目指して武力闘争を展開する。

国家間の戦争と国家内の戦争との最も際立った違いは、組織間の武力闘争と平行して、市井の人々を標的とした草の根レベルの資源争奪戦が同時進行的に展開している点である²。モデルは、この重層的な相互作用を単純な形で表現していることになる³。

さて、このような状況設定とシナリオを与えたとき、仮想国家では、いかなる構想を掲げる反政府組織が住民の間に根付き、またその結果、国家の領域支配はどのように引き裂かれていくのだろうか。反乱モデルは、住民の属性分布や政府が掲げる構想など仮想国家の状態を様々に変えることで、これらの問いへの答えを一般的に探っていくことを可能にしてくれる。

ところで、この前者の問い、つまりいかなる国家構想が住民の間に根付きやすいのかという問題は、すでにCedermanが「民族形成の生態学的モデル」(ecological model of nationality formation)というマルチエージェント・シミュレーション・モデルを用いて取り扱っている問題でもある。以下で形式化する反乱モデルは、着想や表現様式の点で彼のモデルを踏まえたものになっている⁴。

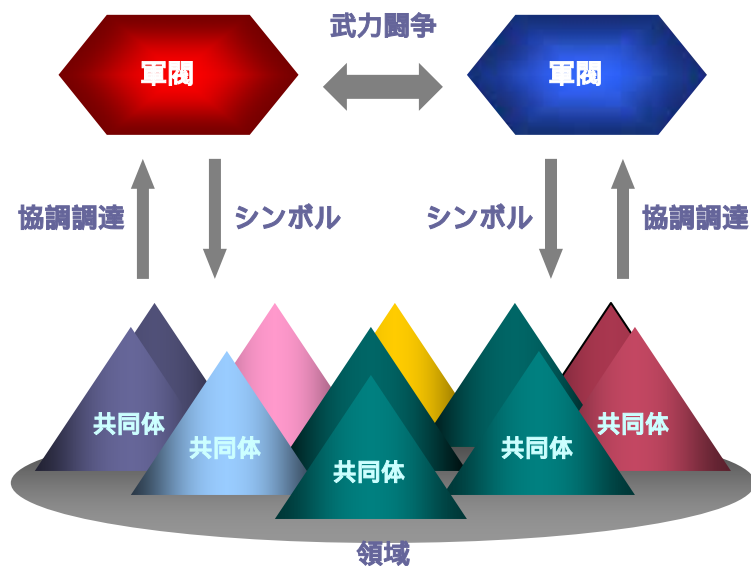


図1 - 1 反乱モデルにおけるエージェントと相互作用

(2) エージェントとその変数

前項の状況と論理を KK-MAS 上で形にするため、反乱モデルには「共同体」と「軍閥」という二種類のエージェントが登場する。両エージェントは上図1 - 1のように結びついており、各々のエージェントが有する主な変数は以下のようにまとめることができる。

共同体：領域上に配置された社会的・文化的に同質な住民の単位

- ・「属性」(文字列型): [00][a1]などの文字列で各共同体の社会・文化属性を示す。
- ・「所属」(オブジェクト型): 所属する軍閥を示す。
- ・「忠誠」(ブール型): True なら所属軍閥に服従、False なら不服従。
- ・「首都」(ブール型): True なら首都であることを示す。

軍閥：共同体を動員し相互に武力闘争を展開する政治・軍事組織

- ・「シンボル」(文字列型): [00][*1][**]などの文字列でコミットする共同体の属性を示す。
- ・「要求水準」(実数型): 0.0 ~ 1.0 の範囲で共同体に要求する協調の水準を表す。
- ・「政府」(ブール型): True なら政府であることを示す。

共同体の属性および軍閥のシンボルの表示と解釈は、Cedermanのモデルに準じている⁵。つまり、属性[0g]の共同体は民族に関してはアラブ、宗教に関してはキリスト教という具合に、文字列の各桁が属性のカテゴリーを、0 やgなどの文字が、そのカテゴリーに関して当該共同体が持つ具体的な属性を指定していると考えるのである。軍閥のシンボルは、この

ような共同体の属性と関連付けて規定された変数であり、いかなる属性を有する人びとを中心に据えた国づくりをするかを示した国家構想を表している。シンボルには、共同体の属性値を示す文字のほか、Cedermanのいうワイルドカード「*」(彼のモデルでは「?」)が現れるが、これは、あるカテゴリーの属性に関して当該軍閥が無差別であることを示す。たとえば、先の[0g]の解釈にしたがうと、シンボル[0g]はアラブでありかつキリスト教徒である人びとに完全にコミットした国家、[0*]は民族的にアラブを基軸に据えるが宗教的には無差別な国家、[*]は民族的にも宗教的にも無差別な国家への志向を表している。

次項で述べるように、軍閥の要求水準は、エージェントの他の変数と関連付けて初めて意味を持つ内部的な変数であり、その水準が高いか低いかを判断するのも、厳密に言えば分析者ではなくモデル内部のエージェント自身である。ここでは簡単に、軍閥が共同体に求める人的・物的な資源供出の水準を表していると考えておこう。徴税や徴兵、徴発を想起すればよい。

反乱モデルでは、政府と反政府組織との区別は、軍閥の変数「政府」の値の違いとして現れるが、この違いは軍閥の行動ルールには何の影響ももたらさない。共同体の変数「首都」も同様である。「政府」が True の軍閥は、シミュレーション開始時に全領域を統治しているが、その行動を律する論理は、他の軍閥と全く同じである。これは極端な単純化であるが、他方で、現実に見られる政府と反政府組織の連続性ないし可換性をモデルに反映することを容易にする。外国の使節団が首都ではなく反政府組織の拠点を狙ったり、政権を追われた勢力がゲリラ組織化したりすることはしばしば見られることである。

共同体と軍閥に加え、モデルには「出力」という名のエージェントも存在する。ステップ終了時における仮想国家内の状態を集計し出力に反映するのが主な仕事だが、領域を喪失した軍閥の消滅処理やエージェントのルール実行順序の変更・管理など、シミュレーション全般に関わる重要な機能も担っている⁶。

(3) シミュレーションの流れと行動ルール

シミュレーションは政府による一元的領域支配が成立している状態から始まり、以後、仮想国家内の時間は、1ステップ内に World、共同体、軍閥、出力の各エージェントが順次ルールを実行していくことで刻まれる。World エージェントは、領域内に一定確率で反乱を発生させる。共同体は、所属軍閥への評価に基づく確率により、軍閥への服従・不服従を決定し、不服従を決めた共同体は、ランダムに選んだ近傍の他軍閥に寝返っていく。軍閥は、服従する傘下の共同体を動員し、領域支配の拡大を目指して他軍閥と交戦する。戦闘の帰趨はやはり確率的に決定されるが、より多くの共同体からより高い水準の協調を得た軍閥が軍事的に優位に立つ。支配する領域を失った軍閥は消滅を余儀なくされる。

以下、この論理をプログラムに沿って明瞭にしておこう。図1-2に共同体と軍閥のルールのフローチャートを示す。

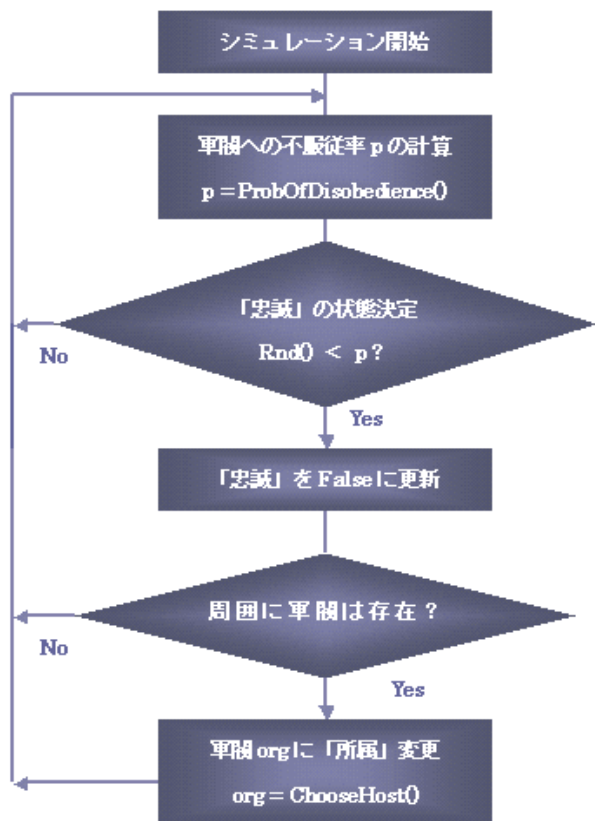


図 1 - 2 a 共同体ルール

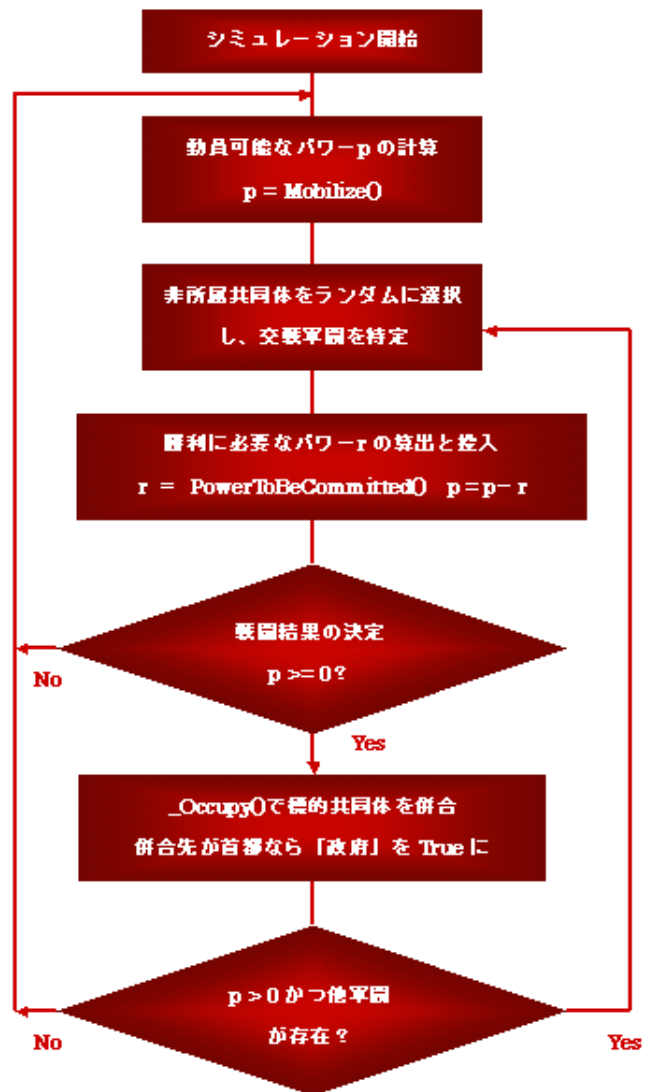


図 1 - 2 b 軍閥ルール

() World エージェントによる反乱発生

毎ステップ、領域上の各共同体において、「反乱発生率」(0.005 に設定)にしたがって反乱が発生する (StageRebellion ルーチン)。このイベントによって新規軍閥が生成され、当該共同体はその傘下に組み込まれる。新規軍閥の変数は以下のように確率的に決定される。

- ・シンボル：共同体の属性の各桁について、その属性にコミットするか否かを一様乱数で決定することで構成していく。ただし、0.01 の確率で当該共同体とは全く無関係な属性との関連付けが起きる。
- ・要求水準：0.0 以上 1.0 未満の一様乱数値を配分する。

したがって、共同体の属性が [0g] の場合、1% の確率で生じる「変異」が起こらない限り、[0g][0*][*g][**] いずれかのシンボルを掲げる軍閥が出現することになる。

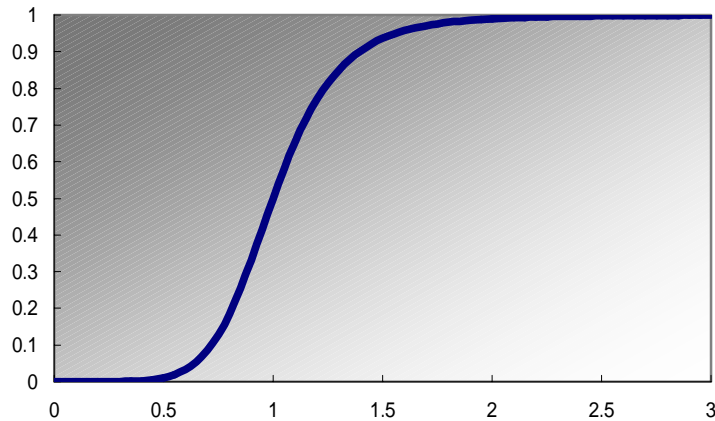


図 1 - 3 ロジスティック累積確率分布 要求・許容バランス d/tol と不服従率 p

() 共同体による忠誠と所属の変更 (図 1 - 2 a)

毎ステップ、共同体は、以下のようなルールに沿って忠誠と所属を更新する。

内生的に決定される不服従率 p にしたがって、所属軍閥に対する「忠誠」を False に変更する。 p は、次のように計算される (ProbOfDisobedience 関数)

- ・所属軍閥のシンボルと属性との一致度 f (0.0 ~ 1.0) を、周囲 1 近傍における軍閥の領域支配率 r で割り引いた値 $f \times r$ (0.0 ~ 1.0) を所属軍閥への評価値とする。
- ・所属軍閥への資源供出をどこまで許容するかは、この評価値に線形に依存するものとし、評価値 1 の軍閥への許容水準を 1 として、許容水準 $tol = f \times r$ を規定する。
- ・軍閥の要求水準 d と tol のバランスから、ロジスティック関数を用いて p を求める。

$$p = 1 / (1 + (d / tol)^{-c}) \quad (c \text{ は定数})$$

忠誠が False の場合、周囲 1 近傍に他軍閥が存在するなら、ランダムに選んだ軍閥に所属を変更する (ChooseHost 関数)。

このルールが表現する論理を大掴みに言えば、共同体は、自らの属性によりフィットしたシンボルを掲げ、かつ近隣においてより高いプレゼンスを維持する軍閥に対しては、より高い水準の協調に応じやすくなるということである。逆に異質なシンボルを掲げる軍閥や貧弱な軍閥に対しては、共同体はわずかな資源供出も負担に感じ、他軍閥への鞍替えを決断しやすくなる。このように軍閥の要求水準は共同体の軍閥評価と不可分な関係にあり、その意味は共同体の属性と共同体を取り巻く状況に応じて絶えず変化していく。

なお、シンボルと属性との一致度は、各桁について文字が一致した場合は 1 を、* が現れた場合には 0.5 を加えていき、合計を桁数で割ったものを用いている⁷。たとえば、属性 [0g] に対しては、シンボル [11] との一致度が 0、[0*] との一致度が 0.75 といった具合である。

他方、ロジスティック関数は、要求水準が許容水準を上回ったら不服従、下回ったら服従といった「01の論理」を確率的に崩すために導入された。定数 c は関数の傾斜を指定する値であり、これを限りなく大きくすると、要求水準と許容水準のバランスに対する、不服従率の累積確率分布は「01の論理」に漸近していく。ここでは、 $c = 6.63$ としておこう（図1-3参照）。これにより、軍閥が共同体の許容しうる水準の半分の資源供出しが求めている場合でも、0.01の確率で不服従が起きることになる。

()軍閥による動員と戦闘（図1-2b）

協調に応じた共同体を動員し、その結果得られたパワーを領域支配の保全・拡大のための戦闘に順次投入していくのが軍閥の役割である。

パワー p を算出する（Mobilize 関数）。各ステップにおいて供出可能な資源量の上限は全共同体で等しいものとし、これを1とすると、 p は、忠誠が True の共同体の数に当該軍閥の要求水準を乗じた数値として表される。

パワー p がなくなるか、または他の軍閥が存在しなくなるまで以下の処理を繰り返す。

- ・ 標的共同体をランダムに抽出し、その所属軍閥を交戦軍閥として取得する。
- ・ Mobilize 関数を適用して算出した交戦軍閥のパワー q から、勝利に要するパワー r をロジスティック逆関数を用いて確率的に算出する（PowerToBeCommitted 関数）
$$r = q / (1 / \text{Rnd} - 1)^{1/c}$$
（Rndは0.0~1.0の一樣乱数、 c は定数）
- ・ パワーを投入する（ $p = p - r$ ）。 r を投入できたなら勝利し標的共同体を併合する（Occupy ルーチン）。
- ・ 併合共同体の「首都」が True なら政権交代。当該軍閥の「政府」を True に変更。

パワー q の軍閥にパワー r を投入した軍閥が勝利する確率が、共同体の不服従率同様、ロジスティック関数によって記述される累積確率分布にしたがっているとすると、パワー q の軍閥に対する勝利に要するパワー投入量はこの関数の逆関数を用いることで算出できる。この値は乱数によって構成されるので、関数のパラメータ c の値によっては、強大な敵に効率よく勝利したり、弱小な敵にてこずったりすることが頻繁に生じることになる。ここでは、 $c = 3.17$ としよう。これにより、対抗軍閥の半分のパワーでも、0.1の確率で勝利することが可能になる。

2. 仮想スーダンの構築と内戦の近似的再現

反乱モデルの仮想国家を現実の国家に近づけていったとき、前節で規定したモデルの論理は、現実に見られる武力紛争を近似的であれ再現することができるのだろうか。本節では、1983年から今日まで止むことなく続くスーダンの内戦を取り上げ、この課題に取り組む。まず、この内戦を俯瞰し、モデルで再現するその特徴を大掴みに把握しておこう。

(1) スーダンとその内戦

スーダンは1956年1月の独立以来、72年から83年までのわずか10年余りを除いて、ほぼ恒常的に戦乱の渦中にある国家である⁸。特に今日まで20年以上に及ぶ武力紛争は、首都ハルツームの政権と反政府武装組織スーダン人民解放運動・スーダン人民解放軍(SPLM/SPLA、以下SPLA)⁹との対峙を基軸に、南部地域を中心とする広大な領域とそこに住む数多の人びとを巻き込む、アフリカ大陸でも最も息の長い内戦になっている。多くの内戦同様その被害の実態は正確には把握されていないが、頻繁に押し寄せる旱魃と飢餓の影響もあって、人口3千万人ほどの国家ですでに百万単位の数の人びとが命を落とし、それをはるかに上回る数の人びとが家を失い故郷を失ったと言われている¹⁰。

本節では、まず、この長期に及ぶ大規模な内戦を反乱モデルにおいて近似的に再現することを目指す。だが、その作業は、この内戦継続を支えている政治的な構造、特に内戦が住民間のいかなる亀裂のもと続いているのかという点を理解する作業と同時平行で行われることになる。この点に関してしばしば持ち出されてきたのは、たとえばアラブ/黒人、ムスリム/キリスト教徒、北部/南部といった、スーダンにおける民族や宗教、地域性に基づく固定的な分断軸であった。だが、これが内戦の不正確な理解に根ざす単純化であることは、スーダンの研究者がほぼ決まって指摘する点であり¹¹、実際、過去20年あまりの間に同国で起きてきたことを眺めてみればすぐに分かることでもある。

スーダン内戦は、とりわけ1990年代以降、以下のような性格を帯びることで、単純な民族・宗教対立の図式、南北対立の図式には収まりきらない展開を見せてきた。

- ・戦線が内戦の勃発した南部地域から、ヌバ山地、青ナイル地域、西部地域、遠くは紅海沿岸の北東部に至るまで北部の一部地域を侵食するようになってきた。
- ・これは単に軍事的衝突の帰趨にとどまらず、これら地域の住民の一部が反政府組織を政治的に支持し、しばしば戦闘員としても動員されているという事実の反映でもある¹²。
- ・さらに、組織のレベルでも、NDA(国民民主連盟)に代表されるアラブ・ムスリムを主体とする北部の諸勢力とSPLAとの間で政治的・軍事的な連携が深化してきている¹³。

民族・宗教・地域の分断を曖昧にする内戦のこうした側面は、反政府勢力の中核をなすSPLAが、「アラブ・イスラーム」を国家構想として明確に標榜するハルツームの政権との対峙の過程で、地域性や民族性、宗教性を意図的に排した国家構想「統一された」「新しいス

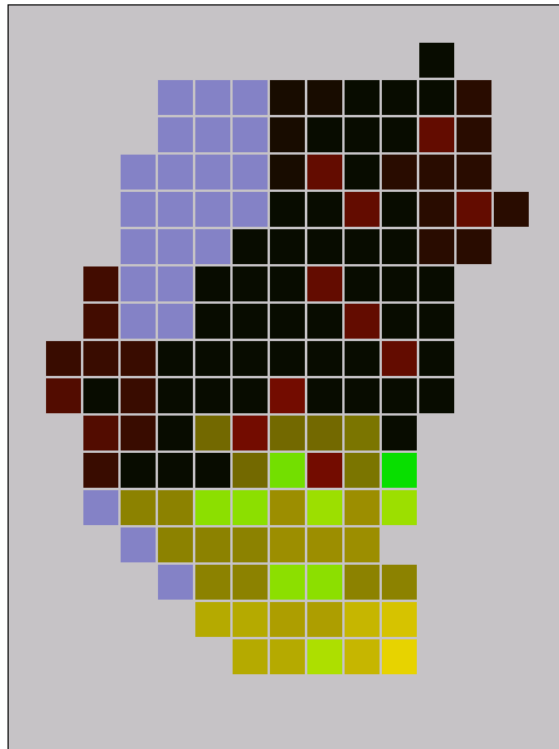


図 2 - 1 仮想スーダンの共同体分布

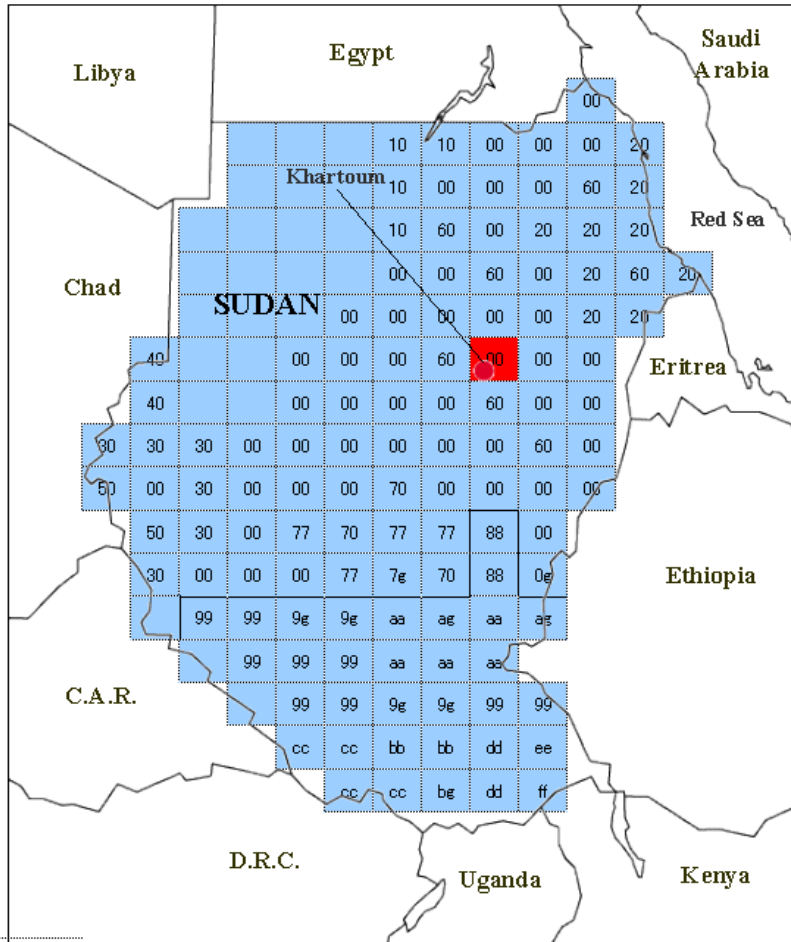
ーダン」 を掲げて差別化を図ったことと不可分の関係にある¹⁴。本節では、コンピュータ内の仮想スーダンにおいてこのような構想（モデルで言う「シンボル」）を掲げる反政府組織が住民の間で実際に根付いていくのかどうか検証することを通じて、現実のスーダン内戦に見られる上述の諸側面の理解を試みよう。

最後に、内戦のこうした側面と対置してしばしば指摘されるのが、諸組織の分裂とそれに伴うめまぐるしい離合集散である。特にSPLAは、結成以来、対抗組織や分派との抗争に忙殺され、組織としてのインテグリティの危機を度々迎えてきた¹⁵。この分裂の様相についても、反乱モデルを用いて簡単に洞察を導き出しておこう。具体的には、仮想スーダン内に配置された仮想SPLAのサバイバル・ヒストリーを分析する作業を行うことになる。

（ 2 ） 仮想スーダンの構築

コンピュータ内の仮想国家の状態を様々に変えてやり、武力紛争に伴う領域支配の分裂の動態を一般的に分析することを目的として作られた反乱モデルには、仮想国家の状態を制御する多様な機能やパラメータが備わっている。ここでは、外部ファイルの読み込みによる共同体分布の形成と、シミュレーションの初期状態における政府の変数指定を通じて、コンピュータ内に単純化された仮想的なスーダンを構築しよう。

図 2 - 1 は、KK-MAS 上における仮想スーダンの共同体分布である。後述するように無人の領域も存在するが、基本的にひとつのセルがひとつの共同体に対応し、共同体の色の



コード表

①民族コード(言語を基準)

0: アラブ	49セル
1: ヌビア	4セル
2: ベジャ	9セル
3: フル	6セル
4: ザガワ	2セル
5: マサリット	2セル
6: フェッラータ	7セル
7: ヌバ	8セル
8: シルック	2セル
9: デインカ	13セル
a: ヌエル	7セル
b: バリ	3セル
c: ザンデ	4セル
d: ロトゥコ	2セル
e: デイディンガ・ムルレ	1セル
f: トボサ	1セル

③宗教コード

0: イスラーム	85セル
1~f: 各民族伝統宗教	26セル
g: キリスト教	9セル

合計共同体数 120セル

図 2 - 2 スーダンのセル表示と属性コード配分

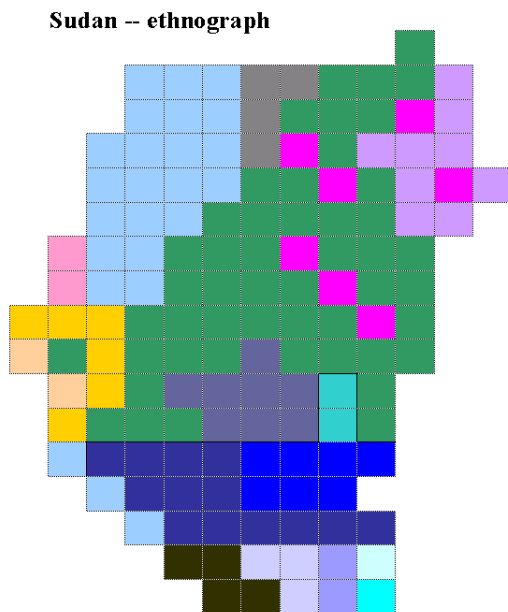


図 2 - 3a 仮想スーダン民族分布

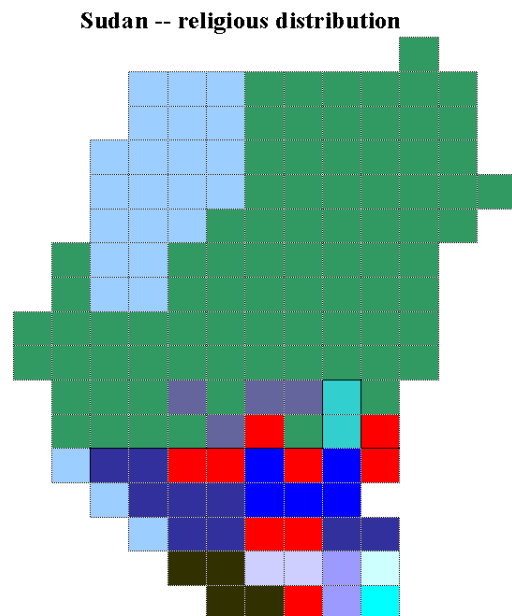


図 2 - 3a 仮想スーダン宗教分布

違いは属性の違いを表している。この共同体分布の上で反乱モデルを実行するには、コントロールパネルの「分布」に「Sudan」と入力すればよい。

図2-2には、この分布の構成に用いた属性コードの配分図を白地図に重ね合わせて表示してある。水色の部分はスーダンの領域を表しており、144のセルで分割されている。共同体は120存在し、コード表示されたセル上に配置されていく。コードが表示されていない残りの24セルは無人の領域である¹⁶。属性コードは二桁の文字列で表され、一桁目を「民族」、二桁目を「宗教」と解釈して、図2-2右側に示したコード表にしたがって各共同体の属性を規定していく。反乱モデルにはカテゴリごとの属性分布を出力する機能が備わっていないため、図2-3に、コード表示に基づく仮想スーダンの民族分布と宗教分布を示しておく。なお、図2-2の領域上に走る実線は、南北の行政上の境界線である。

100以上の言語が話される、人口3千万人の国家をわずか120セルで分割することは、むしろ極端な単純化である。たとえば、ここでの「民族」は言語学的分類にかなり依存しているが、話者人口10万人未満の言語を話す住民は仮想スーダンに全く登場しない¹⁷。もちろん、そもそも何をスーダンにおける「民族性」と見なすかについての論争もあるし¹⁸、人口統計も信頼できるものはなかなか存在しない。だが、各種の文献や資料を用いた結果¹⁹、仮想スーダンの共同体分布は、現実のスーダンに特徴的な住民の構成と分布を大掴みに表現したものにはなっている。特に、アラブ(属性0)やディンカ(9)、イスラーム(0)やキリスト教(g)などの主要な民族・宗教の人口構成比はほぼ現実を反映したものになっているだろう²⁰。

以下の議論を理解する上で、現実のスーダンはもちろん仮想スーダンの属性分布についても細かな把握は必要ないが、後者について以下の特徴的な点は押さえておく必要がある。

- ・北部には、全セルの約4割を占めるアラブ・イスラーム(属性[00])の共同体を中核に、イスラーム(0)を基軸とした相対的に高い社会統合が存在している。
- ・南部には、北部ほど高い社会統合は存在しない。民族的にはディンカ(9)・ヌエル(a)両者の広がりが見え、宗教的にはキリスト教(g)も混じった雑多な構成が見られる。

最後に、ハルツームの政権 シミュレーション開始時に「政府」がTrueの軍閥の変数を指定して、仮想スーダンを完成させよう。要求水準については、前節(3)で述べたような内部変数としてのその性質から、ここではその値を具体的に指定せず、試行と分析の段階でパラメータとして取り扱うことにする。シンボルには「アラブ・イスラーム」([00])を指定する。念頭にあるのは、内戦勃発時の政権であり、70年代後半以降、強権化・独裁化とともにイスラームへの傾斜を深めていくヌマイリー政権(1969-85年)である。だが、シンボルという極めて単純な表示形式の前では、包括的なアラブ・イスラーム国家化を進める今日のバシール政権(1989-)はもちろん、70年代の一時期を除くスーダン独立後のほとんどの政権が掲げてきた国民統合の原理は、一切のニュアンスを捨象されて変数値[00]に対応付けられると言っている²¹。

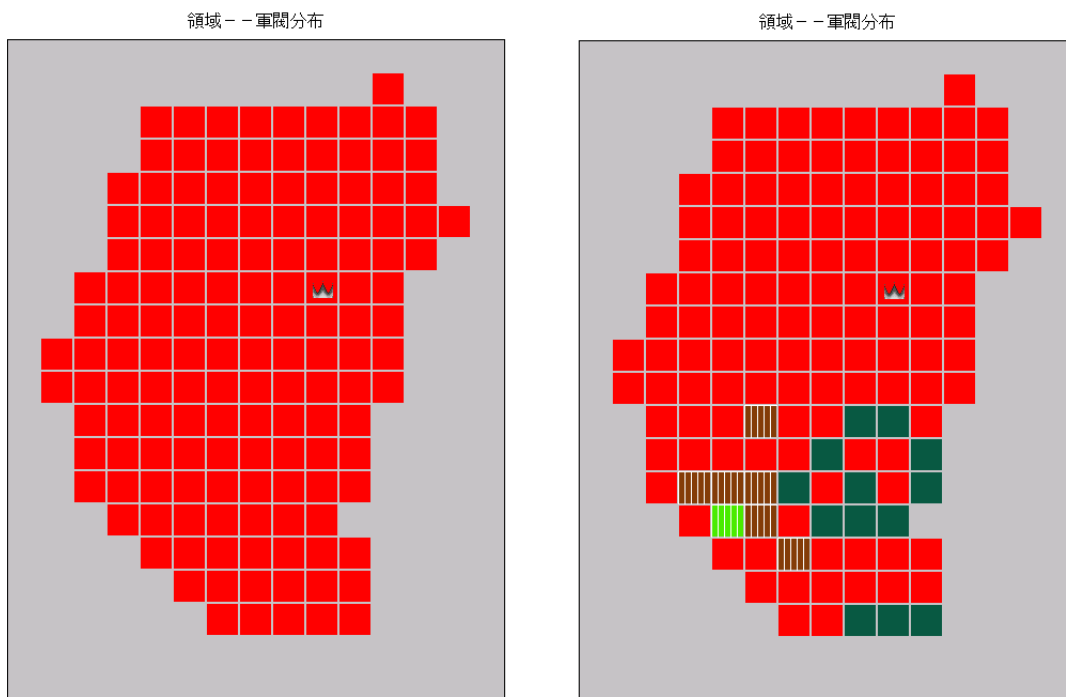


図 2 - 4 仮想スーダンにおける反乱モデルの実行画面

(3) 仮想スーダンにおける内戦

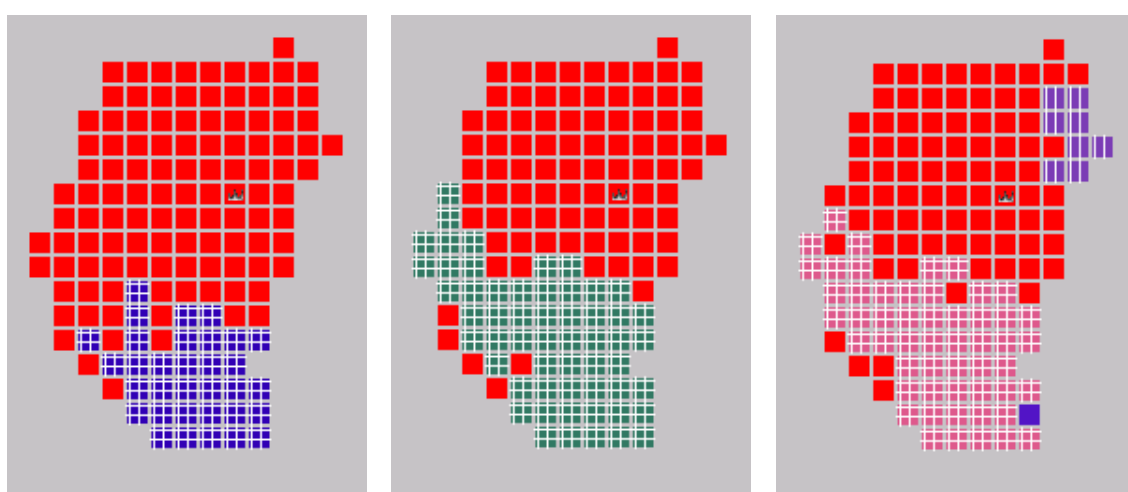
() 内戦とその出力

図 2 - 4 は、仮想スーダンにおける反乱モデルの実行画面の一例である。この画面は、共同体分布上に跋扈して武力闘争を展開する軍閥の勢力分布図(「軍閥分布」)であり、共同体は所属軍閥の違いにしたがい色分けされている。領域上に配置された王冠型アイコンは首都ハルツームの位置を示す。左図は、政府による一元的支配が敷かれている初期状態を示しているが、仮想スーダンの環境の中では、このような状態が長期にわたって維持されることはまずない。右図のように、主に南部地域を中心にほどなく様々なシンボルを掲げる軍閥が頭をもたげ、政府・反政府相入り乱れての闘争が展開されることになる。

反乱モデルには随所に乱数による決定メカニズムが組み込まれているが、このモデルの論理は、上のような武力闘争を一定の方向に導くのだろうか。この点を分析するため、シミュレーションを繰り返し試行し仮想スーダンの長期的な状態をデータとして取っていただく。具体的には 500 ステップ後の状態を見ることになる。反乱モデルには、様々な出力指標が備わっているが、ここではそのうち「分裂度」「政府消滅」「政府シンボル」「最大軍閥シンボル」の四つを用いる。「分裂度」(0.0~1.0)は一種のエントロピーで、図 2 - 4 右側のような領域統治の「乱れ具合」を、当該ステップに存在する全軍閥の領域支配率をもとに数値に置き換えたものである²²。分裂度 0.0 を政府による「一元統治」、1.0 を各セルに一軍閥ずつ存在する「自然状態」として連続的に指標化されるが、ここでは分析の便宜と分

分裂度	ラベル
0.025 未満	一元統治
0.075 未満	南部騒乱
0.125 未満	南部内戦
0.175 未満	北部侵食
0.225 未満	戦線拡大
0.225 以上	全土内戦

表 2 - 1 分裂度の階級とラベルの対応



南部内戦(分裂度 0.125 未満) 北部侵食(同 0.175 未満) 戦線拡大(同 0.225 未満)

図 2 - 5 分裂度と軍閥分布

かりやすさを考えて、表 2 - 1 のように分裂度を六つの階級に分割し、それぞれにスーダン内戦の文脈に即したラベルを割り当てておく。図 2 - 5 は、「南部内戦」「北部侵食」「戦線拡大」の各階級に見られる典型的な軍閥分布を表示したものである。

一方、「政府消滅」は、仮想国家の初期状態における政府が軍閥として完全に消滅したか否かを示すブール型変数である。「政府シンボル」と「最大軍閥シンボル」は、政府と、最大領域を支配する非政府軍閥のシンボルをそれぞれ表す。なお、軍閥分布においてシンボルは、属性に無差別なシンボル値「*」の数に応じて表示上区別されている。仮想スーダンにおける民族・宗教の二つの属性に対して、セル上に入れられた白のメッシュは、両属性について無差別なシンボル「**」、白の縦縞はひとつの属性について無差別なシンボルを示す。それ以外は、民族・宗教両面で特定の属性に偏重したシンボルである。出力上のラベルとして、順に「I」(Indifferent 無差別な)、「PC」(Partially Committed 部分的に偏重した)、「C」(Committed 偏重した)を割り振っておこう。

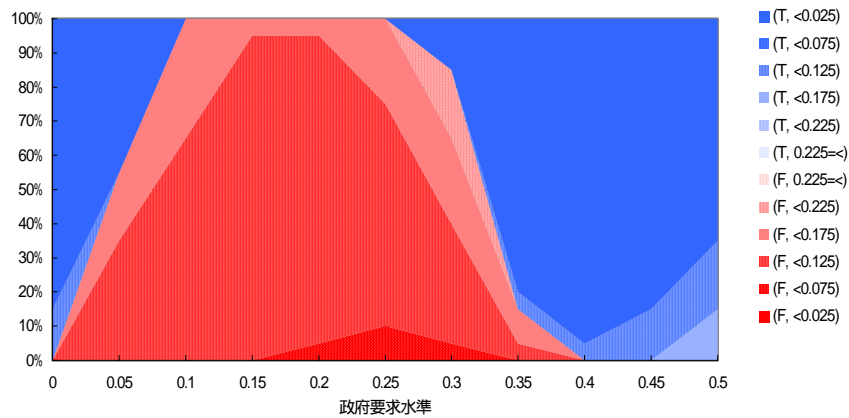


図 2 - 6 仮想スーダンにおける長期秩序（分裂度）

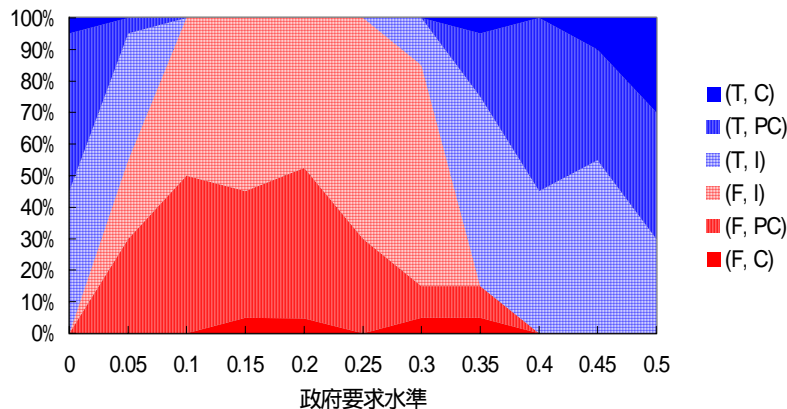


図 2 - 7 仮想スーダンにおける長期秩序（シンボル選択）

()内戦の長期的傾向とシンボルの選択

以上の出力指標で捉えられる 500 ステップ後の仮想スーダンの状態をまとめたものを図 2 - 6 と図 2 - 7 に示す。試行は、ハルツームの政権の要求水準を 0.05 刻みで 0.0 から 0.5 まで変化させたパラメータ環境について 20 回ずつ行った。両図とも、赤が「政府消滅」False、青が True の状態を示し、それぞれ色の濃淡で、「分裂度」の階級（図 2 - 6）および根付いている軍閥の「シンボル」の違い（図 2 - 7）を表現している。要求水準が共同体の評価を経てはじめて意味をもつ変数である以上、現実のスーダンをあらかじめ図中に厳密に位置付けるのはあまり意味のある作業ではない。むしろ、両図は、要求水準を一種の「政策変数」として、アラブ・イスラームを標榜する政権を頂くスーダンが長期的に直面しうる状況の網羅を、モデルを用いて統計的に試みたマップと考えた方がよい。

青を背景に赤山が濃淡を伴ってそびえているようなグラフの形状は、支配保全のため傘下の住民に何も求めない政府も、逆に住民を過度に締め付ける政府も長期的にはその生存を全うできないという、直観的にも明らかな論理を反映した結果にすぎない²³。重要なのは、図2 - 6が示すように、仮想スーダンでは、ハルツームに[00]を掲げる政権が存在する限り、広範な要求水準に対し「南部内戦」(分裂度 0.075 以上 0.125 未満)が相当の頻度で帰結するという点である²⁴。しかも、軍閥分布上、この内戦はほぼ確実に、図2 - 5左が示すような政権と反政府武装組織との二極的な対峙状況に組織化され展開されることになる。

南部地域を中心に武力紛争が起きるといふ事実そのものは、政権のシンボル[00]によって完全に疎外された、つまり一致度 0.0 の属性を有する人々が同地域に集中している点を考えると、モデル上ごく自然な成り行きとさえ言え、現実のスーダン内戦を扱う研究でも同様の説明が試みられてきた²⁵。だが、前項で見たように、同地域の住民は多様な民族・宗教構成で特徴付けられてもいる。彼らの不満をひとつにまとめ上げるものは何だろう。

図2 - 7がそれを示す。図中赤の領域に注目すると、反乱時の「変異」の可能性も含め $16 \times 17 = 272$ 通り出現しうる反政府組織のシンボルのうち、その大半を占める民族・宗教的に偏重したシンボルが住民間に根付く展望はほとんどなく、長期的に政権の対抗勢力として台頭するのは、属性に部分的に偏重した軍閥か全く無差別な軍閥であることが分かる。このことは、[00]で組織化された政権との闘争下、民族・宗教的な多様性や雑多性が、逆に民族・宗教的な偏重を抑制し特定の属性に拘泥されない軍閥の出現を促していることの反映である²⁶。図2 - 7は、政府要求水準の上昇(特に 0.2 以上)に伴い、この論理が、以下の二つの経路を経て、シンボル[*]*の出現頻度をさらに高めることも示している。

- ・高度に動員された政権に対する闘争と生存は、属性に部分的に偏重した反政府組織ではもはや調達困難な、より多くの共同体からのより高い水準の協調を必要とする。
- ・高度に動員された政権は同時に従来[00]のシンボルで統合されていた共同体の離反可能性を高める。この不満の受け皿としても[*]*は適している。

図2 - 6と図2 - 7は、このような論理によって南部に根付いた民族性・宗教性の希薄な反政府組織が、政府要求水準の高まりに伴い、北部の共同体の不満も吸収する形で勢力を拡大させ、やがて政権打倒の核となりうることも示している。特に要求水準が 0.35 の場合、「北部侵食」「戦線拡大」(図2 - 5)といった段階を経て、大半の試行でハルツームの政権は 500 ステップ内に崩壊し、シンボル[*]*を掲げる軍閥による一元支配が仮想スーダン全土に行き渡る。もっとも、要求水準がさらに高まると別の展開も蓋然性を帯びる。北部共同体の間で、要求水準の比較的低い「自前の」軍閥が支持を集め、これが政権転覆を導くのである。この場合 [*0]か [00]がシンボルに選ばれやすい。特に後者の場合、新政権と南部の軍閥との間で、図2 - 6の右端に現れているような内戦が再度帰結することになる。

現実のスーダンにおいて、民族・宗教的な偏重著しい政権下、民族・宗教的に総じて無差別なSPLAのような反政府組織が南部地域で台頭した点、さらにこの組織が北部地域の一

部にも浸透することで内戦の宗教的・民族的・地域的な分断軸を曖昧にしている点は、仮想スーダンの状況に規定された以上のようなシンボル選択の「生態学的な」論理に沿って理解することが可能である。実際、今日のスーダン内戦には、本節(1)でも指摘した「南部内戦」「北部侵食」(図2-5左および中央)に対応するような様相のほか、東部ではちょうど「戦線拡大」(同図右)に見られるような新たな反政府武装組織の結成も萌芽的に見出せるし²⁷、これら諸相に、地方の自治解体と土地資源の徴発、広範な住民の半強制的な紛争動員など、今日までハルツームの政権が全土を舞台に半ば収奪に近い形で展開してきた人的・物的資源の調達を因果的に対応付けることさえできる²⁸。

だが、こうした現実のスーダン内戦に見られる諸側面が政権転覆に直結するのは定かではない。戦線は、SPLAの北部侵攻が本格化する80年代末以降今日まで本節(1)に示した地域を軍事的にも政治的にも大きく越えることはなく、南部地域においてもSPLAの支配が及んでいない拠点が複数存在する。こうした長期に及ぶ拮抗状態の理解には、むしろ図2-6において、民族・宗教的に偏重したシンボル[00]を掲げる仮想スーダンの政権が、広範な要求水準に対し、内戦を惹起しつつも軍閥としての存在を長期間維持できるという側面に注目するのが助けになる。これは前項で言及した、属性[00]の共同体を中核とする北部地域の統合の高さに起因するが、この状況は南部の軍閥が直面するシンボル選択の様式とは対照的である。政権のシンボル[00]も反政府組織のシンボル[*]も各々のローカリティにおいて一定の適応性を有しており、このローカルな適応性の均衡が総じて保たれている点に、長期的な内戦持続を支える政治的な構造があると言ってもいいかもしれない。

()反政府組織のサバイバル・ヒストリーとインテグリティ

このように長期的には南部を中心とした地域における共同体の不満を集約することで、ハルツームの政権と対峙する反政府組織の生存を利する傾向を強く有する [*]シンボルだが、このシンボルを掲げさえすればすぐさま軍閥の生存が保障されるわけでもない。最後に、この点を、これまでとは若干視点を変えた試論的な分析で簡単に示しておこう。

反乱モデルには「反乱発生指定」という変数が備わっており、コントロールパネルでこの変数値をTrueにすることで、分析者がデザインした反政府組織を仮想国家に軍閥として登場させることが可能になる。指定可能な反政府組織の変数は、「シンボル」「要求水準」「反乱発生場所」の三つである。ここではこの機能を利用して「仮想SPLA」を仮想スーダンに配置し、この組織が展開する闘争の履歴をデータとして取得し分析していこう。具体的には、シンボル[*]を掲げる要求水準 0.20 の軍閥を仮想スーダン東南端から北へ三番目のセル(座標(10, 15))に登場させ²⁹、シンボル[00]、要求水準 0.30 の政権と対峙させる。また、後の分析のため、仮想SPLA自身に、シミュレーション実行中にどの軍閥と交戦したかをデータとして記録させた。それ以外のシミュレーションの流れとルールはこれまでと全く同様である。試行は500ステップまでを200回行う。

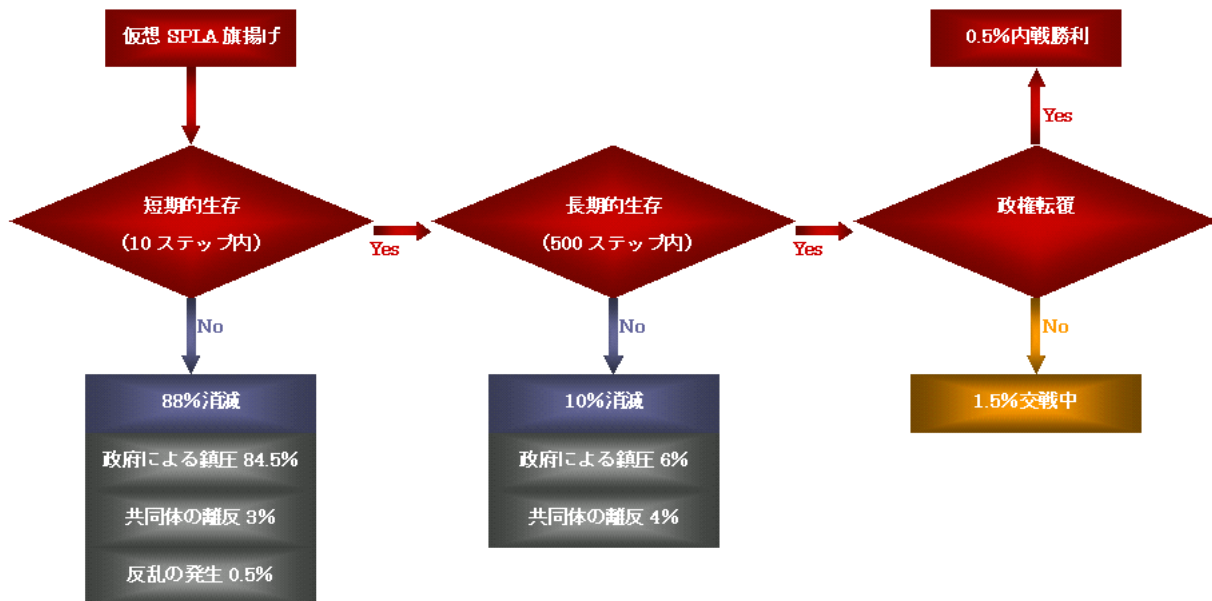


図 2 - 8 仮想 SPLA のサバイバル・ヒストリー分析

図 2 - 8 は、この試行より構成した、仮想 SPLA が辿りうるサバイバル・ヒストリーの分岐図である。分岐の結果生じた帰結に記した数字は、200 回の試行に占める割合を表す。

この図がまず示すのは、仮想 SPLA のような相対的に適応度の高い軍閥でさえ直面する組織的な生存上の苛烈な圧力である。200 回の試行のうち仮想 SPLA が 500 ステップ生存を全うできたのは全体の 2 % であり、政権転覆を成し遂げた試行はわずか 1 回に過ぎない。

仮想 SPLA に訪れる消滅の大半（9 割弱）は、軍閥としての地歩を十分固めていない始動後 10 ステップ未満に集中しており、その典型的なシナリオは 1 ステップ目に政府の攻撃にさらされ、表に姿を見せないまま滅亡するというものである。もっとも、逃げも隠れもしない反政府組織が仮想国家への登場とともに政府と正面衝突するという、モデルの極端に単純な状況設定を考慮すると、この点はそれほど誇張すべき結果ではない。現実の SPLA は、他の多くの反政府組織と同様、始動段階においてゲリラ戦術を採用しつつ人員調達を図ることでこの種のシナリオの回避に努めてきた。隣国エチオピアの庇護や国軍の大隊を基盤にする SPLA 特有の軍事的強靱性もこの点で無視できない要因である³⁰。

むしろ、現実のスーダン内戦を考える上で示唆的なのは、上述以外の消滅のシナリオである。仮想 SPLA はちょうど 10% の頻度で、10 ステップ以上 500 ステップ以下の「長期的」生存に失敗している。この間、仮想 SPLA には何が起きたのだろうか。仮想 SPLA が交戦した軍閥のデータを手がかりにこの問題を考えてみよう。

長期的生存に失敗した仮想 SPLA に共通するのは、ハルツームの政権以外の軍閥との交戦が相互作用上大きな比重を占めている点である。各ステップにおける仮想 SPLA の平均

交戦回数は約 4.8 であり、うち約 42%の 2.0 を政府以外の他軍閥との交戦が占めている。図 2 - 8 から明らかなように、実際のところ、これらの軍閥が仮想 SPLA の消滅を直接的に導くことはない。だが、周囲の反政府組織との交戦に忙殺された末、最後は政府に打倒されるか傘下の共同体に見放されるかして消滅する蓋然性が常に存在する点は指摘できる。

もちろん、反政府組織同士が交戦すること自体は、政府・反政府の区分が行動上の違いを生まない軍閥ルールから考えて何ら不思議なことではない。だが、仮想 SPLA が資源のかなりの部分を他の反政府組織との競合に割かなければならないことは、()で指摘した、仮想スーダンにおける長期的内戦の持続構造に直結させてはじめて理解できることである。そもそも、シンボル[**]と要求水準 0.20 という組み合わせ自体は共同体に殊更の負荷を強いるものではないが、共同体のシンボル評価がその近傍における軍閥のプレゼンスに応じて割り引かれるというモデルの論理を加味すると、戦線の膠着は、特に前線付近の共同体の忠誠状態を不確定にすることで、絶えず新規軍閥の参入の余地を生み出すことになる。

現実のスーダン内戦では、この余地に入り込むのは、概して住民の特定の属性に偏重した組織であった³¹。仮想スーダンではそこまで再現されないが、少なくとも以上の分析は、本節(1)で指摘したような、現実のSPLAが結成以来直面してきたインテグリティ喪失の危険性を、内戦のマクロな構造に引き付けつつ把握することを可能にしてくれる。

3. むすび 内戦の比較研究へ向け

本研究では、反乱モデルにスーダン内戦を緩やかに落とし込む作業を通じて、マルチエージェント・シミュレーションの特性を生かしたダイナミックな紛争分析の一例を示してきた。統合と分裂が交錯しながら20年以上続くこの内戦の複雑な様相は、主にスーダン研究者によってドキュメントされてはきたが、こうした情報を意味付け相互に関連付ける上で、武力紛争を、民族や宗教など固定的な分断軸によって抽出した住民集団間の対立の帰結として理解し説明する枠組みがあまり助けにならないことは、本文中でも度々指摘してきた点である。本研究は、今日のスーダンに見られる住民とその属性の分布が、民族・宗教的な偏重著しい政権下で、民族・宗教的な偏重の希薄な反政府組織を軸とした住民の不満の集約を促しているという論理を起点に、当事者が統合と分裂双方の可能性に絶えず直面しながら、内戦が長期化していく構造を理解するための枠組みを提示したつもりである。

さて、反乱モデルは、共同体と軍閥という二種のエージェントの重層的な相互作用を指定した論理の集まりに過ぎないから、このモデルの構造に対応付けさえすれば、分析対象とする国家を選ばない。たとえば外部ファイルの読み込み機能を活用した本研究のような分析を、世界の各国に適用して武力紛争の拡大の様相をモデル上で再現させることで、多様な紛争に対する理解を深めていくことも可能である。だが、多くの事例を相手にする比較研究の観点からは、特定の武力紛争を再現させ理解するという作業の集積はあまり効率のいいものではないかもしれない。特により一般性を備えた理論を構築しようとする場合、重要なのは、国家のいかなる状態の違いが武力紛争とそれに伴う領域支配の分裂にいかなる影響を及ぼしているのかを説明することである。反乱モデルには、たとえば共同体の属性の指定や空間的な密集の程度など仮想国家の状態をカスタマイズする変数や機能が備わっており、より制御されたパラメータ環境の中でこの目的を達していくことができる。

他方で、本研究で紹介した反乱モデルには、たとえば国際的な介入や石油・ダイヤモンドなどの鉱物資源といった、国家内の武力紛争を扱う理論・実証研究でしばしば指摘されてきたような変数が全く抜け落ちている。共同体や軍閥の行動を律する論理には他にも様々なものが考えられるし、軍閥の要求水準といった内部的な変数をパラメータとして扱っているなど、実証研究に用いるモデルとしてややいびつな構造も残している。多様な現象をにらみつつ、モデルの内実をより豊かにしていくことも上述のような研究の展開と同時に求められる作業である。

【文献】

- Axelrod, Robert, 1997, *The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Cooperation*, Princeton U.P.
- Brown, Michael E., 1996, Introduction, In Brown, Michael E. ed., *The International Dimensions of Internal Conflict*, MIT Press.
- Cederman, Lars-Erik, 1997, *Emergent Actors in World Politics: How States and Nations Develop and Dissolve*, Princeton U.P.
- CIA, 2002, *The World Factbook*, Brassey's.
- Collier, Paul and Nicholas Sambanis, 2002, Understanding Civil War, In *Journal of Conflict Resolution*, Vol.46, No.1, Feb. 2002, 3-12.
- Deng, Francis M., 1995, *War of Visions: Conflict of Identities in the Sudan*, The Brookings Institution.
- Epstein, Joshua M. and Robert Axtell, 1996, *Growing Artificial Societies*, MIT Press.
- Garang, John, 1992, *The Call for Democracy in Sudan: John Garang Speaks*, 2nd ed., Columbia U.P.
- Johnson, Douglas H., 1998, The Sudan People's Liberation Army and the Problem of Factionalism, In Christopher Clapham ed. *African Guerrillas*, James Currey.
- Johnson, Douglas H., 2003, *The Root Causes of Sudan's Civil Wars*, The International African Institute.
- The Diagram Group, 1997, *Peoples of North Africa*, Facts on File.
- Tilly, Charles, 1978, *From Mobilization to Revolution*, McGraw-Hill.
- Voll, J. O., and S. P. Voll, 1985, *The Sudan*, Westview Press.
- Yaken Mohamad Z., 1999, *Almanac of African Peoples and Nations*, Transaction Publishers.
- アシャー、ロン・E、クリストファー・モーズレイ編 2000 『世界民族言語地図』東洋書林。
- 綾部恒雄 2000 『世界民族事典』弘文堂。
- 大塚和夫 1995 『テキストのマフィズム：スーダンの「土着主義運動」とその展開』東大出版。
- 梅棹忠夫監修 2002 『新訂増補・世界民族問題事典』平凡社。
- 栗田禎子 2001 『近代スーダンにおける体制変動と民族形成』大月書店。
- 栗本英世 1996 『民族紛争を生きる人びと：現代アフリカの国家とマイノリティ』世界思想社。
- スマート、ニニアン 2003 『ビジュアル版世界宗教地図』東洋書林。
- 富田正史 1992 『スーダンにおける国民統合』晃洋書房。
- 富田正史 2002 『スーダン：もうひとつの「テロ支援国家」』第三書館。
- 光辻克馬 2002 「国民の統合と分裂 重層的文化と政治的アイデンティティの消長」山影進・服部正太編 『コンピュータのなかの人工社会』共立出版、176-194 頁。

【注】

- ¹ この傾向は、武力紛争の「通俗的な」説明・学術的な説明双方に色濃く見られる。後者については、たとえば先行研究の分類を試みている[Brown 1996; Collier and Sambanis 2002]等を参照。
- ² これは概念上の違いであり、現実には国家間戦争と内戦が不分明に絡んでいる事例が数多く見られる。ヴェトナム戦争がその典型である。
- ³ 後述するように、反乱モデルの着想や形式はCedermanのモデルに負っている部分が少なくないが、組織間の相互作用と組織と草の根との相互作用の同時進行を中心に据えた理論形成を目指している点で、[Tilly 1978]等を古典とする社会運動論的な革命論からも刺激を受けている。
- ⁴ [Cederman 1997 : 184-212]参照。また、[光辻 2002]は彼のモデルを改変して興味深い洞察を導いている。ただ、着想や表現形式を除けば、反乱モデルとこれらのモデルには構造上大きな違いがある。たとえば、後者では、政府と住民が内生的に関連付けられていないし、住民を動員する反乱組織がエージェントとしての自律的な役割を与えられていない。また、ヒューリスティックな洞察を導く装置としてはともかく、Cedermanのモデルは、住民が遅かれ早かれ不可避免的に反乱に加わるという傾向が埋め込まれていることで、実証上大きな制約を負っている。反乱モデルはこうした問題点を踏まえた論理でエージェントの行動ルールを構成している。
- ⁵ [Cederman 1997 : 187-189]。文字の並びによって文化的属性を表現したモデルは、他にも[Epstein and Axtell 1996 : 71-82 ; Axerlod 1997 : 148-177]などに見出せる。
- ⁶ 後者の機能は、KK-MASの仕様に対応したものである。特に、エージェント・ルールの実行については、現在の仕様では同一エージェントのルール実行順序が固定化されてしまうため、たえず実行順序を変えてやる仕組みをモデルに埋め込むことが必要になる。出力エージェントは、ステップ終了時にランダムに抽出したエージェントの状態を新規に生成したエージェントに継承させることで、たえずエージェントの「シャッフル」と「入れ替え」を行っている。
- ⁷ ここでの一致度は、Cedermanが用いたものと形式上若干異なっているが、基本的な発想は全く同じである。[Cederman 1997 : 192]参照。
- ⁸ 独立来のスーダンの戦乱については、[Johnson 2003]に詳しい。83年以内戦については、たとえば[富田 1992 ; 栗本 1996 ; 富田 2002]などの日本語文献でも情報を得ることができる。中でも秀逸なのは人類学者栗本の著作であり、ちょうど反乱モデルの共同体の忠誠変更や動員に対応するような、紛争下の人々の様々な政治行動が、リアリティをもって描かれている。
- ⁹ 正式な英語名はthe Sudan People's Liberation Movement/Sudan People's Liberation Armyである。Movementが政治部門、Armyが軍事部門を指しているが、組織として後者が突出しているため、SPLAの呼称で呼ばれることが多い。民政部門も含めたSPLAの組織構造については、[Johnson 1998]に詳しい。
- ¹⁰ スーダン内戦の凄惨さを示す数字として一般に挙げられるのは、死者 200 万人、国内避難民 400 万人であるが、[Johnson 2003 : 143]にあるように、この数字の信憑性は必ずしも高くない。
- ¹¹ [富田 1992 ; Deng 1995 ; 富田 2002 ; Johnson 2003]などを参照。しかし、他方で、二人のスーダン研究者による著作[大塚 1995 : 222-230 ; 栗本 1996 : 33-35]は、こうした分断軸の虚構性をいたずらに強調することも対象の理解の妨げになることを教えてくれる。
- ¹² 内戦の北部侵食と住民動員については、特に[Johnson 2003 : 127-142]に詳しい。同書には、いつどのような人々がいかなる組織に動員され始めたのかといった情報をも含む詳細なクロノロジーも掲載されている。
- ¹³ NDA (National Democratic Alliance) は、89年6月のクーデターによるバシール政権成立の直後に結成された。クーデターで放逐されたウンマ党や民主統一党(DUP)など主要なアラブ・イスラーム勢力を含むアンブレラ組織であり、95年、エリトリアの強い後押しで締結された「アスマラ宣言」を契機にSPLAとの協調を深めている。[Johnson 2003 : 103-105]を参照。
- ¹⁴ たとえば[栗田 2001 : 476-481 ; Johnson 2003 : 62-65]などにSPLAのマニフェストの詳しい紹介が記載されている。前者はハルツームにおける体制変動を歴史的・包括的に分析した大著でもある。また、SPLAの最高指導者ガラン自身による発言からも上述のようなSPLAの志向性を窺い知ることができる。[Garang 1990]を参照。
- ¹⁵ 最大の危機は、91年8月のトリット派とナシル派との分裂に始まるSPLAの一連の内紛であ

る。SPLAやその分派の分裂と離合集散については、[Johnson 1998 : 62-65]に分かりやすくまとめられている。詳細な記述は、[Johnson 2003 : 91-127]に見出せる。

¹⁶ 出力とルール実行の便宜上、プログラムの中ではこの無人の領域は属性を持たない無人の共同体として扱われている。

¹⁷ 他方で、南北境界線北側のコルドファーン南部ヌバ山地に住む「ヌバ人」などはしばしば民族とされ、仮想スーダンでもそのように扱われているが、言語学的には極めて雑多な構成を有している。また南部の南半分にあたるエクアトリアに分布する民族を中心に、スーダンにおける実際の人口比よりもやや多く反映されている民族も存在する。

¹⁸ たとえば[大塚 1995 : 239-240]を参照。

¹⁹ 言語の領域上の分布や話者人口については、特に[アシャー & モーズレイ 2000]を参考にした。その他、主要な資料や文献を挙げると、[Voll & Voll 1985 ; 大塚 1995 ; The Diagram Group 1997 ; Yakan 1999 ; 綾部 2000 ; 梅棹 2002 ; CIA 2002 ; スマート 2003 ; Johnson 2003]などである。

²⁰ 人口構成比については、内戦前のデータを示している[Voll & Voll 1985] を特に参考にした。

²¹ ハルツームの政権が標榜する「アラブ・イスラーム」のニュアンスの違いを丹念に追っているのは、[栗田 2001]である。独立後、「アラブ・イスラーム」色が最も薄まったのは、やはりヌマイリーが政権の座にあった 70 年代前半から後半に至る時期であり、南部では、不完全ながら自治が敷かれ、一応の平穏が保たれていた。栗田が描く 69 年から 85 年までのヌマイリー政権の変転を、試みにシンボル表示するなら、[0*] [**] [00]とできるかもしれない。

²² エントロピーの情報理論的な解釈にしたがえば、「分裂度」は領域の帰属の不確実性を秩序指標として数値化したものと考えることができる。捕捉できない要素も多々あるが、仮想国家のマクロな状態を比較的バランスよく反映し、しかも時系列的に連続的に表示できるという点で、有用な概念である。なお、反乱モデルの仕様では、2 軍閥による領域の等分割状態を分裂度 1.0 としてビット表示しているが、ここでは出力と分析の便宜を考えて正規化してある。

²³ もっとも、赤山の領域が占める広さや濃淡の構成は、仮想スーダンのパラメータ環境に依存した固有のものである。ここでは示さないが、政府のシンボルや共同体分布を変えることで、質的に著しく異なる形状を持つマップが現れることになる。

²⁴ ハルツームに今日「アラブ・イスラーム」に偏重した政権が存在するという事実は、とりわけ 19 世紀以来のスーダンの歴史への言及なしに説明することはできないが、仮想スーダンにおいて[00]シンボルを掲げる政権をあらかじめハルツームに配置しなくても、かなりの頻度で「南部内戦」が再現されうことは、たとえば領域内の各共同体上に別個の軍閥をランダム生成した「自然状態」からシミュレーションを開始することで示すことができる。この非歴史的な状況設定のもと、約 4 割強の頻度で「南部内戦」が長期秩序として表れるが、その大半は[00]を掲げる政府と[**]を掲げる反政府組織との対峙である。

²⁵ 南部住民の疎外は、スーダン内戦の生起をマクロに分析する[Deng 1995 ; Johnson 2003]などの著作も、ミクロに記述する[栗本 1996]などの著作もほぼ一貫して指摘する点である。

²⁶ この論理はCedermanのモデルを改変して[光辻 2002]が導き出した洞察と整合的である。

²⁷ SPLAの支援のもと紅海沿岸部から中東部カサラで戦端を開いた、ベジャ人主体のスーダン連合軍 (SAF) が念頭にある。[Johnson 2003 : 137-139]を参照。

²⁸ 前者についてはたとえば、[栗田 2001 : 455-456 ; Johnson 2003 : 130-141]を参照。後者については、89 年に導入された「民衆防衛軍」(PDF) が象徴的である。今日、PDFの規模は正規軍の規模をはるかに上回っている。[富田 2002 : 14-15]を参照。

²⁹ 要求水準は、()の長期分析の結果に基づく、組織的生存に適した値である。また、反乱発生の座標は、85 年にSPLAがスーダン国内ではじめての永続的拠点を築いたボマ高原の位置に対応している。

³⁰ 結成後数年のSPLAの生存戦略については、[Johnson 1998 : 58-60]に詳しい。

³¹ [Johnson 2003 : 111-126]などを参照。