

# 情報技術と地域研究

——コンピュータのなかのアフリカを事例に

阪本拓人

## はじめに

「情報技術」を、デジタル化されたデータをコンピュータのなかで貯蔵し操作するためのハードウェア・ソフトウェア技術全般といった具合に緩やかに考えれば、こうした技術を活用した地域研究の展開としては、さまざまなものが考えられる。たとえば、インターネットなど通信技術も活用した、対象地域の事物や事象に関するデータベースの構築・共有はその一例であろう。あるいは、対象地域の特定事象に対して、統計処理のパッケージを駆使してなされる高度で大規模な計量分析も、情報技術が支える研究の典型例といえる。そもそも技術そのものが不断に進化して

持つ強力なデータ処理・演算機能なしには成立しない分析手法といえる。

以下で紹介するように、私はこれら二つの技法を組み合わせて、アフリカの国々の紛争の分析に適用してきた。いわばコンピュータのなかで現実のアフリカで起きていることを理解しようというのである。だが、このようにいったところで、この先の文章を読む気になった地域研究者はそれほど多くはないのではないだろうか。私の経験上、情報技術、とりわけコンピュータ・シミュレーションに対し、往々にして示されるのは、敬遠や拒絶の入り交じったごく冷淡な反応である。理由はよくわからないが、シミュレーションなどといった手法はわからない、自分には関係ないと思われるのかもしれない。あるいはこうした手法は怪しげでうさんくさいと思われるからなのかもしれない。

いずれにせよ、もしそういういい加減な理由でこの論考が読み飛ばされるとしたら、それはとても心外であるので、最初に次のことだけは言っておきたい。読者のなかには、研究者として対面し関わっていく地域で起きていることを認識し理解するときに、自身の頭脳の根源的な限界——自分自身の努力では克服しえないという意味での限界——を感じたことがある人がいるのではないだろうか。GISにせよMASにせよ、情報技術に基づく研究手法と

いるなか、考えられる適用の範囲はまさにオープンエンドであり、それを網羅することは最初から望めない。この論考では、私自身の研究に引きつけるかたちで（阪本二〇一―a）、情報技術が可能にする多様な地域研究の展開の一端を例示し、そのなかで、こうした技術が求める作業過程や突きつける課題、なしうる貢献や直面しうる限界などを考えていきたいと思う。具体的には、地理情報システム（以下GIS）とマルチエージェント・シミュレーション（以下MAS）という二つの技法を取り上げる。簡単にいうと、前者はさまざまな地理空間情報をコンピュータのなかで統合的に管理・分析するためのプラットフォームであり、後者はエージェントとして表現される多数の主体の間の相互作用をコンピュータのなかで実現し、その動態を観察・分析するための技法である。いずれもコンピュータが

は、要するにこうした限界に対処するためのものなのである。

## I 人間の局所性と社会の複雑性

それでは、人間の頭脳の限界を実感させる対象とは、いったいどのようなものなのであるか。ここで念頭にあるのは、概略次のような状況である。まず、世界のどこかに居住するある人間の集団と対面しているものとしよう。この集団は、①多数の、かつ②多様な人間によって構成され、個々の人間はそれぞれ③局所的に考え動いて④相互作用している。このとき、⑤集団全体に現れてくる秩序なり変動なりを把握し理解しようとする場合である。ここで多様性というのは、個々人の考えや行動に変化を生むようなアイデンティティや価値観、属性に照らした多様性のことである。また、局所性というのは、集団が分布する物理空間のなかで、あるいは集団の成員を結びつける社会的なネットワークのなかで、個々人が全体を見渡さずに考え動いているということである。

以下で扱う私の研究に即して、具体例で補っておこう。二〇一一年七月に南部地域が独立してふたつの国家に分かれた北東アフリカのスーダン共和国は、それに先立つ期間

(一九八三)二〇〇五年)、国土を南北に分かつ大規模な内戦を経験してきた。といっても、ある日突然、スーダンの人々が南北に別れて争いだし、その結果国が二分されたというわけではない。紛争は政府と反政府組織との間の政治的・軍事的な競合として、南東部の国境地帯を中心とするごく限られた場所から始まった。そして、広大な南部地域(および北部の一部地域)に住む、民族的・宗教的に多様な人々(①および②)をそこに巻き込みながら、ローカリティからローカリティへと広がるなかで(③および④)、スーダンの国家全体を二分する「南北」内戦として徐々に凝固していったのである(⑤)。しかも、内戦が局所的な競合の伝播として客観的に把握できるだけではなく、実際に巻き込まれる住民の了解のなかにおいても、それはしばしば限定された空間的文脈のなかで起きていた(再び③)。たとえば、人類学者の栗本が描いているように(栗本一九九六)、個々の共同体、個々の住民は、紛争を「政府・反政府」といった国家レベルの対立だけではなく、近隣の民族関係や共同体内の世代関係のなかにも位置づけて、おのおのの関わり方を決めていたのである。

人間や組織の局所的な相互作用の連鎖のなかで全体的な社会変動——この場合スーダンという国家のまとまりや分裂——が起き、さらにいうと、それが局所的な関係にフィードバックしていく。ミクロとマクロの相互構成と言

に行動するとは限らない。しかも、人々にとって重要なのが局所的な状況ならば、こうした条件はすべての人にとって一様にはならないし、ある場所での相互作用の結果がその近隣の局所的な条件を変えらるといった具合に、それ自体各所で不断に共鳴しあいながら変化していくであろう。このようななかで展開される相互作用の連鎖を追跡するには、将棋やチェスの名人にしか備わっていないような、超人的な推論能力をもってしても十分ではないかもしれない。

つまり、本章冒頭であげた①から⑤の特徴を維持したまま、いわば社会を「ありのままに」理解しようとする、少なくとも凡人の手には負えない壮大な思考実験になることは避けられないのである。

## II 「ありのままに」理解するためのツール

実際には、このような思考実験にあえて手をつける研究者はほとんどいない。というよりも、無意識のうちこの無茶な試みは回避されるといった方が正確かもしれない。そのかわり、我々は対象を、我々に扱える範囲までかなり単純化して認識したうえで、そこに手持ちの分析ツールを適用してその理解や説明に努めてきた。

い換えてもよい。<sup>\*</sup>これ以上例はあげないが、このような動態は、国家とそこに住む住民の事例に限らず、家族や村落から地球大の市民社会にいたるまで、どのような人間集団を対象としても見いだすことができるであろう。

そんなこと当たり前だ、改めていわれるまでもない、といわれそうである。だが、事実としてそのような状況の存在を認めることと、対象をそのようなものとして研究のなかで「扱う」こととの間には、相当大きな開きがある。我々の頭脳が根源的な限界を来すのは、後者の段階においてである。試みに、スーダンという多様で広大な空間のなかで展開される、上述のような相互作用を再構成しながら、この国の分裂の由来やその持続の要因を明らかにすることを考えよう。これをまともにもやろうとすると、一筋縄ではいかないことがすぐにわかるはずである。

第一に、必要になるデータの量が膨大である。局所的な相互作用に注目するということは、局所的情報を与えるデータ、たとえば民族・宗教といった住民の属性の空間分布を記述する地理情報が求められるということであり、GDPといった国家単位の集約的な変数に関するデータに比べ、はるかにきめの細かいデータを扱う必要が生じる。

第二に、より深刻な問題として、必要になる推論の量と負荷が半端ではない。領域上に分布する住民は多様であり、同じ条件、たとえば反乱の拡大に対して常に同じよう

そもそも我々は、超人や天才ではないにしても、かなりの水準の記憶や推論を行うことができるし、またそれらに表現を与えるための柔軟で強力な自然言語も持っている。

こうした人間に「備え付け」のツールを駆使したアプローチがまず考えられるであろう。その際、記憶や推論の負荷を軽減するため、しばしば集約(aggregation)という操作が行われることになる。つまり、対象となる人間集団のなかに、ひとつまたは少数の分析単位を設定して個々の人間をまとめあげたうえで、集団全体に現れる秩序や変動を、この分析単位の何らかの特性、あるいは複数の単位の間の何らかの相互関係に関連づけて捉えるやり方である。前章冒頭の議論に引きつけて言い換えると、対象の持つ⑤「集団全体」の側面を理解するために、認識上、人間の①「多数性」②「多様性」あるいは③「局所性」といった側面が曖昧にされたり捨象されたりすることになる。<sup>\*</sup>

先に取り上げたスーダンの事例など、内戦や国家の分裂を扱った研究では、「政府対反政府」「国家対社会」「多数派対少数派」あるいは「北部人対南部人」といった図式のもと、これらの間の葛藤や競合、格差や不信などに説明を委ねる無数の言説や理論が、こうしたアプローチを代表している。

また、さらに高度な推論を行おうとすれば、我々は数理的な分析ツールの助けも借りることができる。数理的手法

は、凡人が複雑な推論を安全に進めるための——天才たちによって開発された——便利なツールである。こうしたツールとしてはさまざまなものがあるが、たとえば国際関係論における内戦の研究においては、ゲーム理論を用いた形式化が盛んに行われている (e.g. Fearon 1998)。そこでは、先に論じた集約による対象の単純化を前提に、限られた数(ほとんどの場合二つ)の主体、たとえば民族の間の戦略的な相互作用が想定され、内戦といった一見「不合理な」状況の生起や持続が、これら主体の合理的意思決定が行き着く均衡として導かれてくる。対象内における④「相互作用」にもつばら精緻な表現を与えることで、⑤「集団全体」に現れる現象の理解を促すのである。

このように、我々は、複雑な社会に切り込んでいくためのツールをいくつか持っているのであるが、それらはどれをとっても、対象とする人間集団が持つ⑤「集団全体」の特性を理解するために、それ以外のいくつかの側面を著しく単純化したり無視したりすることを要請している。こうした要請は、現実の社会を前にすると、しばしばとても窮屈なものになるし、実際に対象を理解するうえでさまざまな不都合をもたらすことにもなる。

ここでは、ひとつだけ大きな問題を指摘しておこう。以上で概観したツールは、いずれも対象の集約を前提としているが、この認識上の操作は、対象社会の内部に設定され

データなど巨大な情報量のデータの扱いが可能になり、また膨大な数の局所的相互作用の連鎖を追跡できる高度な推論も展開できるようになる。技術をうまく使えば、人間の頭脳の根源的な限界を——克服とはいわないまでも——かなりの程度緩和することができるわけである。

### III コンピュータのなかのアフリカへ

ここで、私の研究を簡単に紹介しておきたい(阪本二〇一a)。それはひと言でいうと、コンピュータのなかに現実のアフリカの国々に似せた仮想的な国々を作り、そこで武力紛争とそれに伴う国家のまとまり・分裂の空間動態をシミュレートするという研究である。当面の研究対象に設定したのは北東アフリカの国々(エチオピア・エリトリア、ケニア、ソマリア、スーダン)で、それぞれにおいて、無数の住民および組織が領域上で展開する局所的な相互作用が、実際に観察された国家レベルの紛争の様態をどのように生み出したのかを、さまざまな条件を操作しながら、対応する仮想国家のなかで考えた。つまり、第I章でスーダンを例に述べたような思考実験をコンピュータに「代行」させたのである。そのために活用したのが、冒頭で触れたMASとGISという技法であった。

た分析単位ないし主体が、それ自体与件化できない状況にはそもそもなじまない。たとえば、スーダンでは「南北」内戦のさなか、南北それぞれの内部において、「内戦のなかの内戦」とも呼ぶべききわめて分裂的な展開が観察された (Johnson 2003: chap. 8, 9)。行政的な区分は別にして、「北部」「南部」の境界やそれぞれの凝集性は常に可変であったし、その点は、南スーダンが分離独立した今日においても基本的に変わっていない。このような状況が、なにがしかの基準によって対象内部に集約的な単位を設け、それを固定するような論理構造では、十分に取り扱えないことは明白であろう。

少々まわり道をしたが、これで地域研究に対する情報技術の「御利益」が少しわかってもらえるのではないかと思う。つまり、情報技術は、複雑な対象社会に対して、既存のツールが持つ上述のような制約を乗り越えたうえで、前章で述べた大がかりな思考実験を擬似的に行うことを可能にしてくれるのである。ここで「擬似的」というのは、対象のある程度の粗視化と単純化によって、実験自体がスケールダウンすることを含意している。その反面、社会を「ありのまま」に見る上で決定的に重要な①から⑤までの特徴は、基本的に保持されることになる。これを可能にするのは、コンピュータが持つ強力なデータ処理能力であり、演算能力である。これらの能力によって、地理空間

もう少し補足すると、マルチエージェント・シミュレーションを行うためのモデルは、メッシュ状に仕切られた二次元空間で国家の領域を模したうえで、各メッシュ区画とそこに居住する住民をPopCell (Population Cell) とし、エージェント、政府および無数の潜在的反政府組織をRuler (Ruling Entity) とし、エージェントそれぞれ表現したものになっている。PopCellは民族や宗教といった多様な属性で類別され、Rulerはこうした属性に訴えかけながらPopCellの住民の支持を調達しその資源を動員する。Rulerはこの資源を元手に領域上の各所でPopCellの支配をめぐる局所的な競争を展開し、その積み重ねのなかで仮想国家全体の統合あるいは分裂がダイナミックに顕在化してくる。このようなモデルに、第I章以降言及してきた、複雑な社会の五つの特徴が漏れなく備わっていることは明白であろう。

また、仮想国家におけるそれぞれのPopCellの属性や資源の値は、現実の北東アフリカの国の民族分布や宗教分布、人口分布といった地理空間情報に依拠して決められる。データを介して、現実と仮想との間の緊密な対応が図られるのである。そのため、GISを用いたデジタルデータベースの構築も、この研究の不可分の構成要素になっている。

北東アフリカを対象とするこのような研究プラットフォーム

フォームに依拠して、紛争と統合・分裂の多様な空間動態の理解と説明を試みた。すなわち、各仮想国家において対応する現実の国家が示してきた紛争の動態を近似的に再現したうえで、複数の仮想国家の比較および各国の条件を広範に操作する追加的シミュレーションの実行を通して、こうした動態を説明するための因果論理を構築していったのである。詳細は略すが、たとえば仮想のスーダンはそのときに南部自身の分裂も伴う南北分裂、仮想のソマリアは国土の四分五裂と政府の消滅といった具合に、コンピュータのなかの国家がその国家とかなり似通った振る舞いを示した点は強調しておきたい。さらに、こうした振る舞いとその国家間における違いは、政治的な排除・包摂などに見られる各国の空間的な構成とその違いに注目することで見通しよく理解できるというのも、この研究がもたらした重要な知見のひとつである。

## IV 仮想アフリカの作り方と使い方

以上のような研究を例に、実際の作業プロセスを便宜的に四段階に分けたうえで、それぞれにおいて地域研究者が直面しうる課題を私の経験に基づいて簡単に記しておきたい。苦労話は尽きないが、ここではとくに情報技術の適用

一般を念頭に置いて、コンピュータの恩恵を得るために、我々は何をしないといけないのかという観点を中心に据えることにする。コンピュータはとても強力であるが、同時にあくまで愚直である。つまり、人間のやりたいことを勝手に察して柔軟に動いてくれるような気の利いた存在ではなく、こちらが相手にわかるかたちで明確な指示を出さないかぎり、決して思い通りに動いてくれない。この愚直さはどうつきあうのが、大きな課題である。これ以外にも、モデル作り一般に通底する課題やシミュレーションという技法に固有な課題についても必要な範囲で触れることにしたい。

### 1 M A S モデルの作成

まずは、仮想の国家の中身を一般的・抽象的に表す「模型」すなわちモデルの作成である。モデル作りでは、その構造とルールの内容を、M A S という技法が求めるところにしたがって、明示化し具体化しなければならぬ。構造の指定では、どのような変数を持ったどのようなエージェントを使って、対象となる現実を表現するのが問題になる。ルールの指定では、各エージェントがどのように振る舞うのかを決めることになる。このルールは、エージェントを取り巻く局所的な状況に依拠させて構成される

ない。

前章で概観した仮想国家のモデルの構造とルールも、こうした指針や制約のもと生まれたものである。つまり、第I章で例示したような、紛争と国家の分裂をめぐる複雑な現象のエッセンスを捉えるべく、私なりに対象を粗視化し単純化した結果になる。モデルがこのようなかたちに限定される必然性はとくにないし、実際に対象の理解に貢献しないことが明らかになれば、別の構造とルールを備えたモデルに乗り換えるべきであろう。

単純化という要請は、M A S に限らず、モデルを使った現実理解という営為一般に通じるものであるが、コンピュータを使う場合、さらにモデルの中身を愚直なコンピュータに「わからせる」という重要な作業が加わることになる。この作業のうち、伝統的に研究者に大きな負担を強いてきたのは、人間の意図をコンピュータにわかる言葉で伝える作業、すなわちプログラミングであった。だが、今日では、この部分の負担は、M A S 用の汎用シミュレータを活用すればかなり緩和できる。たとえば、私が使った *artios* というソフトウェアでは、マウス操作とダイアログ画面での文字入力のみで、モデルの構造の設計、コントロールパネルといった入力インタフェイスの指定、グラフや二次元出力など出力画面の設定を行える。プログラミングの要素が残っているのは主にエージェントの行動ルール

ことが多い。私の研究の場合、たとえば紛争の拡大に際して、住民が近隣で競合する政府や反政府組織のうちどのような組織を支持するのかといった点に関する想定を、PopCell エージェントのルールとして形式化した。M A S では、こうしたルールをこちらが指定さえすれば、あとはコンピュータがその中身を、多数のエージェントそれぞれの状況に応じて忠実に実行していつてくれる。国家の統合・分裂といった全体的な秩序は、その結果としていわば「勝手に」現れてくるのである。

M A S の「業界用語」に「K I S S (Keep it simple, stupid) 原理」という言葉がある (Axelrod 1997: 45)。文字通り、モデルは極力単純に、必要最小限の変数と論理で構成すべしという指針である。実際には、M A S のモデルは自由度が高く、論理的にはその内容をいくらかでも複雑にできるし、現実社会との連関を求めると、そうした傾向はなおさら高まるが、それでもK I S S 原理は、極力守るべきであろう。我々は、コンピュータのなかに森羅万象を盛り込むことではなく、モデルを使って、特定の社会現象のエッセンスを捉え、その理解を促すことを目指しているからである。また現実問題として、たとえば紛争下の組織や人間の行動を完全に記述できるデータがあるわけでもないの、何らかの理論や経験則に照らして「もっともらしい」仮定を軸に、ルールを単純化して構成していくことが避けられ

の内容を指定する部分であるが、それも、比較的平易で直感的な言語で記述できるので、ある程度習熟すれば、それほど苦にはならないはずである。

むしろ難題は、プログラミング以前の段階にあって、それはエージェントの行動ルールの内容を、他に解釈の余地がいつさいない完全なたちでコンピュータに示さなければならぬという点である。たとえば、「より多くの資源を持つている組織が戦闘に勝ちやすい」という仮定があるものとしてよう。コンピュータは、そのような曖昧な論理指定では決して満足してくれない。具体的に資源の量がどれだけ多いときに、何%の確率で戦闘に勝つかといった点を量的に完全に記述する関数の指定を、関連するパラメータの数値も含めて、求めてくるのである。一般的にいつて、そこまで詳細な量的関係に立ち入った論理を我々は持ち合わせていないのが普通であり、このギャップをいかにして埋めるのが課題になる。コンピュータの要請に引きずられて恣意的な関数指定でしっている研究が少なくないが、たとえば、確率論の知見を参照して、ルールのなかでできるだけ前提の明瞭な確率分布を使用するなど、工夫の余地はかなりあるだろう (e.g. 阪本 二〇一 a : chap. 二)。

資料も参考に適宜分割・統合しながら、各民族の分布を表すデータオブジェクトとして抽出していった。この一連の過程には素人の慣れない手作業がかなり入ったので、できあがったデータには精度の面などで問題も残ったが、それでもGISソフトの機能を駆使すれば、一通りのものを仕上げるができる。

だが、ここでも重要な課題になるのは、やはりコンピュータに「わからせる」ことであろう。コンピュータは、互いに明確に区別される離散的な数の列 ([01110010] など)、すなわちデジタル記号に落とし込めないような情報や命令は、いつさい受け付けてくれない。人間の属性、あるいはアイデンティティのように、本来「切りがたい」ものであっても「切る」ことを要請するのである。たとえば、先の民族分布の場合、こうした要請にもかかわらずも応えるべく、「民族」の定義に伴う困難や混乱を百も承知のうえで、言語という相対的に明瞭な基準に大きく依存しつつ、各民族集団の分布域を確定していったわけである。しかし、そのような要請があるにしても、肝心のデータの内容が対象の実態から著しく乖離しては元も子もない。作成したデータに対する不断の検証は最低限必要であろう。ここでは、地域研究者が持つ対象社会に対する深い理解が、切実に求められてくることはいうまでもない。

## 2 GISデータの作成

モデル作りと同時に、抽象的な仮想国家のモデルを現実の北東アフリカの国々と関連づける経験データも入手しなければならぬ。主に用いたデータは、各国の人口分布、および民族・宗教といった住民の社会・文化属性の分布に関するGISデータであり、これらを収集ないし作成したうえ、仮想国家のモデルの構造と整合的になるよう加工し、各エージェントの対応する変数にデータ値を付与していった。GISデータの加工にあたっては、たとえばデータ構造の変換や空間補間といった複雑な処理が求められるが、これらは、基本的に既存のGISソフト——これ自体非常に高価なのが問題であるが——に備わっている組み込みの処理だけで、簡単に実行できる。

GISデータそのものに関していうと、人口分布はすでにあるものを活用し (CIESIN et al. 2004)、属性分布は、まとまったデジタルデータが作業当時はなかったので、自分で一から作成した。たとえば、民族分布のデータでは、世界の言語分布を包括的に示す紙地図を出発点に (アシャー、モーズレイ 二〇〇〇)、これをスキャンしてデジタル化し、さらに地理データとしての座標系も設定したうえで、言語の分布域を表す領域を、民族事典など他の文献

## 3 シミュレーションの実行

ここまで準備すれば、いよいよシミュレーションの実行である。つまり、現実の北東アフリカ諸国の経験データに依拠した仮想国家のなかで、コンピュータの力を借りて、モデルが指定する行動ルールを逐次エージェントに実行させていくことになる。そして、どのような紛争の動態が仮想国家の領域上に現れてくるのかを観察し、その様子をさまざまな指標を使って記録していくわけである。MASのモデルには、乱数の使用を介してランダムな要素が組み込まれ、かつ多様な変数とパラメータが含まれているのが普通であるので、これら変数・パラメータを広範に操作しながら、各条件下で繰り返しシミュレーションを実行しなければならぬ。たとえば、仮想国家には、政府の支持基盤や住民の所得水準、外部からの資源流入といった変数も備わっているが、実際のシミュレーションでは、これらがさまざまなに操作された。現実世界ではともに行うことができない、あるいは許されないような大胆な「実験」を、コンピュータのなかで何度も行うわけである。

コンピュータは、離散的なデジタル情報を、どれほど高性能であっても、有限な数しか処理できない。数理的な分析のように、パラメータを連続的に網羅的に扱うことがで

きないのである。このことは要するに、パラメータの値を操作するにあたって、その範囲をできるだけ広く取ったうえで、極力多くの数の実行条件を設定し、しらみつぶし的にシミュレーションを行わなければならないということの意味している。一般的にいつて、これはかなり時間のかかる作業になる。シミュレーションに使うMASモデル自体が複雑で、計算負荷が大きいとなおさらである。たとえば私の研究の場合、一通りのシミュレーションを実行し終えるのに、複数のマシンを使っても、半年ほどの時間がかかった。シミュレーションの実行速度は、エージェントの行動ルールにおけるアルゴリズムの組み方の工夫などでも改善できるが、より根本的にはハードウェア環境に依存した問題である。

#### 4 分析と理解

シミュレーションから得られた膨大な量のデータは、集約し分析しなければならぬ。ここで扱っているようなシミュレーションの場合、まず問題になるのは、対象としている現実の社会現象の再現性である。つまり、仮想のステージで観察される紛争の展開は、歴史上のステージ内戦の動態をどれだけ正確に捉えているのかといった問題である。私の研究では、記述的な事例研究との整合性に基づき

こうした点を判断したが、紛争の空間的様態を記述するようなGISデータの整備が進めば、より定量的な取り扱いが可能になるであろう。いずれにせよ、まったく再現性が見られないようであれば、モデルを構成する変数や論理の見直しを検討すべきであるし、再現性が見られたとしても、そういう結果が、シミュレーションの条件のどの範囲において観察されたのかを慎重にチェックしなければならぬ。

ここまでやったうえで、複数の仮想国家を相互につきあわせつつ、各国の紛争動態の特徴的な差異が、民族分布や人口分布といった各国のデータに見られるどのような差異とどのように結びついているのかを探っていくことになる。こういう骨の折れる作業を始めてはじめて、対象への理解が得られるわけである。

ただ、注意を要するのは、シミュレーションは往々にして、現実と整合的な動態だけではなく、現実には観察されない動態をも、コンピュータのなかに顕現させるという点である。たとえば、仮想のステージでは、南北分裂にいたる紛争動態に加え、北部の中央政府が北部において台頭する反政府組織に打倒されるという、これとは異なる展開もしばしば観察された。こうした複数の「起こりえた歴史」「パラレルワールド」の併存は、困惑を招くかもしれないが、確率的要素が組み込まれたMASのモデルでは、ごく

自然に起こることだし、モデルのルールやデータが妥当であれば、そのこと自体はとくに問題にはならない。むしろ不自然なのは、起きたことをそれ以外起こりえなかったものとして捉えるような、我々を支配する理解と説明の様式だといえなくもない。コンピュータのなかの世界は、現実世界で起きたことを、多様な可能性の併存・分布のなかに位置づけ理解するような新たな認識のあり方に、我々を導いていくのである。

#### V コンピュータのなかからそとへ

さて、以上で紹介した一連の作業は、大部分、私という人間とコンピュータとの相互作用から構成されていた。実際、北東アフリカの国々に関する文献や資料を探し、他の地域研究者や人類学者が書いたものを読んでこれらの国々について思いをめぐらせた以外は、私ほもつばらコンピュータと向き合って研究していた。ついでに白状しておく、上記の研究の期間中、私は一度もアフリカに足を運んでいない。

現地にまったく足を運ばないような研究を果たして「地域研究」と呼んでよいものか、私には正直わからない。だが、このような研究も、特定の地域や社会で起きているこ

との理解に大きく貢献しうることは、この論考を通して強調してきたところである。つまり、頭脳に根源的な限界を抱えている我々も、愚直で強力なコンピュータをうまく使いこなせば、現地に行つていくら悩んでも出てこないようなことを、明らかにできるかもしれないのである。コンピュータのなかとはいえ、複雑な社会を見通しよく捉えられるようになることは、研究上有益であるばかりか、何よりとても爽快なことである。実際、もうひとつ白状しておく、上記の研究期間中、私は研究をするのが楽しくて仕方なかった。

だが、だからといって、こうした研究をいつまでもコンピュータとの閉ざされた関係のなかにとどめておくのがよいというわけでもないだろう。現地に行つてもわからないこともあれば、現地に行つて初めてわかることもあるのであり、両者を組み合わせることができれば、それに越したことはないからである。

やはり自分の経験に即していうと、とくに仮想アフリカを支えるMASモデルとGISデータの妥当性を高めその内容を豊かにしていくうえで、対象を共有する地域研究者から直接のインプットがある方がはるかに望ましい。たとえば、エージェントの行動ルールの指定にあたって、組織や人間について置かれた仮定は、北東アフリカの組織や人々の実情をきちんと反映したものであるだろうか。ある

いは、北東アフリカの紛争を考えるには、民族や宗教や人口といった要因だけで、果たして十分なのであろうか。このような疑問についての対話を通して、仮想のアフリカは、現実のアフリカをよりの確に映し出すようになるであろう。

さらに、コンピュータのなかの研究とそのその世界との関わりを求め出すと、対象理解を超えたより広範な目的も視野に入ってくるかもしれない。私の研究の場合、政策決定者や実務家との対話のもと、仮想アフリカをより政策的な用途に活用することが考えられる。たとえば、南スーダンの独立は、分離後のふたつのスーダンに持続的平和をもたらすのであろうか。南スーダンのどこに援助を注入すれば、紛争を効果的に抑制できるであろうか。仮想国家を使えば、こうした問いを検証する政策実験を、これまでとまったく同様の手順で行うことができる（*eg.* 阪本二〇一一b）。もちろん、当面は制度や政策の効果の正確な予測など望むべくもないが、それでも、いい加減な思考実験に基づく政策論議よりはましなはずである。少なくとも、我々の介入に対して仮想の世界がしばしば見せる予期せぬ振る舞いは、現実世界に向き合う我々を、冷静に謙虚にさせてくれる効果があるだろう。

いずれにせよ、今後、情報技術を活用した研究は、コンピュータのその世界にいるさまざまな人とのつながりのコンピュータの愚直さには、それでもつきあい続けていかなければならないだろうが、その点を考慮しても、情報技術の研究ツールとしての「使い勝手」は、今後も間違いなく向上していくはずである。

こうなると、問題は、コンピュータのなかに手軽にいろいろと盛り込めてしまうという点になってくるかもしれない。あるいは、コンピュータで何でもできるのではないかという幻想といってもよい。実際、複雑な社会をまさに「ありのままに」切り出したような雑然としたモデルでシミュレーションを行うこともできるだろうし、データを漫然と集めそれを漫然とつきあわせて何か結果を出すこともできるだろうが、それでは研究上ほとんど意味がないというまでもない。情報技術は、しよせん、対象の認識と理解に難儀する我々の頭脳の限界を補う道具にすぎないのである。これを有効に使うためには、複雑な社会を前に何が重要かを選別する指針となるものが我々の側に必要になる。結局、強力なデシプリン——作法という意味でも規律という意味でも確固とした学問的裏付けという意味でも——がこれまでに以上に求められているということである。

なかに位置づけていくのが有益である。現地にまったく足を運ばないような研究を堂々と地域研究であると主張できるようにするのは、いわばスタンドアロンからネットワークへと向かう、こうした展開のなかにおいてであろう\*。

## むすびにかえて

コンピュータが持つ強力な計算能力を地域研究にうまく活用するためには、それなりに求められることがあるのは確かである。それを大きな負担と感ずるか否かは、その人次第であるが、今日進行する情報技術の革新は、こうした負担を総じて減じる方向で展開していることは、強調しておいていいであろう。人間とコンピュータとの間のインタフェイスが、キーボードからマウス、タッチパネルへと直感化しているように、あるいはWebページの作成から統計解析まで、定型化された処理がほとんどGUIのダイアログと最低限の文字入力で行えるようになっていくように、MASモデルやGISデータを扱うためのソフトウェアはますます直感化し扱いやすくなっていくであろう。同時に、ハードウェアとしてのコンピュータの不断の高性能化は、高速に処理できるモデルやデータの範囲を確実に広げていくであろう。確かに、この論考で強調したようなコ

〇〇二）、MASの入門書としては山影・服部（二〇〇二）がわかりやすい。

\*2 二次にわたるスーダン内戦の詳細な展開については、Johnson (2003) にくわしい。

\*3 この点を理論的に取り扱った古典としてSchelling (1978) をあげておく。

\*4 人間の思考と言語に依拠した認識と理解の様式はこれに尽くされるものではない。たとえば、対象の⑤の側面を犠牲にして他の側面を生かすという方策も考えられる。内戦研究の文脈でその典型といえるのは、前章で取り上げた栗本（一九九六）の研究をはじめ、紛争のミクロな叙述に徹する人類学的な研究であろう。

\*5 社会科学で使われるさまざまな数理的分析手法は、松原（一九九七）で通覧できる。

\*6 *artisoac* は株式会社構造計画研究所開発・制作のMASシミュレータであり、研究教育目的であれば無償貸与を受けることができる。くわしくは、同研究所ウェブサイト (<http://mas.keio.co.jp/>) を参照。また、このソフトウェアを使用した実践的なMASの入門書として、山影（二〇〇八）がある。

\*7 これら以外にも、GNIや各国の政権の支持基盤など非空間データも用いた（阪本二〇一一a :chap.3）。

\*8 GISデータの整備は各方面で近年急速に進んでいる。民族集団のデータについても包括的なデータベースが構築されつつある（Weidmann et al. 2010）。

\*9 このような展開の契機になるかはわからないが、最近になってある研究所で、平和構築や開発の研究・実務へのMA

Sの適用を検討するプロジェクトが組織され、私も参加することになった。そこには、アフリカの紛争を専門とする地域研究者やスーダンなどで勤務経験を持つ実務家も参加しており、私の研究に対しても、さまざまなコメントや提案を寄せていただいた。現在、こうした助言をデータとモデルに反映させる作業に着手している。

#### ●参考文献

- アシャー、ロン・E、クリストファー・モーズレイ編(二〇〇〇)『世界民族言語地図』東洋書林。
- 岡部篤行(二〇〇一)『空間情報科学の挑戦』岩波書店。
- 栗本英世(一九九六)『民族紛争を生きたる人びと——現代アフリカの国家とマイノリティ』世界思想社。
- 阪本拓人(二〇一一年a)『領域統治の統合と分裂——北東アフリカ諸国を事例とするマルチエージェント・シミュレーション分析』書籍工房早山。
- 阪本拓人(二〇一一年b)『持続的平和のためのマルチエージェント・シミュレーション——南スーダン独立を前にして』『マルチエージェントモデルによる国際政治秩序変動の研究』ワーキングペーパー第一号、一九九頁。
- 野上道男・岡部篤行・貞広幸雄(二〇〇一)『地理情報学入門』東京大学出版会。
- 松原望(一九九七)『計量社会科学』東京大学出版会。
- 山影進(二〇〇八)『人工社会構築指南——artisoocによるマルチエージェント・シミュレーション入門』改訂新版、書籍工房早山。

#### ●著者紹介

- ①氏名……阪本拓人(さかもと・たくと)
- ②所属・職……東京大学大学院総合文化研究科・助教
- ③生年・出身地……一九七五年、兵庫県
- ④専門分野・地域……国際関係理論、コンピュータ・シミュレーション、アフリカの角の紛争と国際関係
- ⑤学歴……東京大学教養学部(国際関係論専攻)、東京大学大学院総合文化研究科(国際社会科学専攻)
- ⑥職歴……大学助教(三二歳、五年間)
- ⑦現地滞在経験……長期滞在経験ゼロである。
- ⑧研究方法……フィールドからかけ離れた研究に、フィールドからの知見を反映させるべく動き始めている。ただし、我が家から長期間離れられない体質なので、自らフィールド奥深くに分け入り調査を続けられる自信がない。まずは、その道のプロとお近づきになり、互いのニーズを充足しあう共生関係を築いていきたい。
- ⑨所属学会……日本国際政治学会、日本アフリカ学会
- ⑩研究上の画期……「画期」などと呼べるものはない。これまで自分を研究対象に近づけていったのは、偶然にかなり左右された私的な出来事の連鎖である。
- ⑪推薦図書……Karl W. Deutsch(1953) *Nationalism and Social Communication: An Inquiry into the Foundation of Nationality*, The MIT Press, Cambridge.

山影進・服部正太編(二〇〇二)『コンピュータのなかの人工社会——マルチエージェントシミュレーションモデルと複雑系』共立出版。

- Axelrod, Robert. (1997) *The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration*. Princeton: Princeton University Press.
- Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University, and Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2004) *Gridded Population of the World (GPW), version 3*. Palsades: CIESIN, Columbia University.
- Fearon, James D. (1998) "Commitment Problems and the Spread of Ethnic Conflict" In *The International Spread of Ethnic Conflict: Fear, Diffusion, and Escalation*, ed. David A. Lake and Donald Rothchild. Princeton: Princeton University Press.
- Johnson, Douglas H. (2003) *The Root Causes of Sudan's Civil Wars*. Oxford: James Currey.
- Schelling, Thomas C. (1978) *Micromotives and Macrobehavior*. New York: W W Norton & Co Inc.
- Weidmann, Nils B, Jan Ketil Rød, and Lars-Erik Cederman. (2010) "Representing Ethnic Groups in Space: A New Dataset." *Journal of Peace Research* 47, no. 4: 491-99.