

《翻訳》

麻薬取引の定性モデル作成のための2つのアプローチ
Two approaches to qualitative modelling of a nation's drugs trade

R.G. Coyle* and M.D.W. Alexander* 著 末武透** 訳

要約

政治的及び軍事的局面の変化により、麻薬撲滅といった今まであまり取り組んでこなかった分野に軍関係者は取り組むことを求められるようになってきた。このことのために、問題を素早く把握するための分析ツールを必要とするようになってきている。本論文では、仮想国家での麻薬取引に関し、定性的なSDモデルを使ってどのような対策が取れるのかを考察したものである。確かにさまざまなレベルの集団の関係をSDモデルによって図示できるが、しかし同時に、関係をこういった図で示すだけでは限界があり、システムの繋がりを持った他のツールで補完する必要があるように思われる。この点に関し、ソフトシステムズ・メソドロジーをダイアグラムを補完するものとして使ってみた。

〈キーワード〉 麻薬問題、ソフトシステムズ方法論、定性モデル、拡張リスト法、関連ダイアグラム、リッチピクチャー

*クランフィールド大学 **朝日監査法人

近年の政治状況の変化により、西欧諸国の軍隊も、従来はその目的のために訓練も行っていない、コンティエンジェンシープランとしての緊急対策もほとんど考慮されていなかった分野に対する行動を求められるようになってきた。例えば、最近の例では、西欧やNATOの陸軍、海軍、空軍が、ハイチ、サマリア、ボスニアといった国に駐屯するようになってきた。ボスニアのケースでは、平和維持から監視にとその役割が変わってきた。同じようなことが、スペシャルフォース(SF、特殊部隊：注1)にも起きていて、かつては軍事教練が主な使命だったが、麻薬撲滅にとその使命が変わってきている。麻薬撲滅はかつてのスペシャルフォースの軍事教練という使命とは180度違うもので、昔の経験はほとんど役に立たない。さらに、行く手に何が待ち受けているのかだれにも分からないという困難を伴う。麻薬撲滅運動を進めたいと考えている国は、そのための援助を外国に求めている。麻薬密売者は、西欧においても警察が持っている以上に強力な武器や装備を整えていて、彼らを逮捕することや襲撃することは不可能である場合が多い。リオ・デ・ジャネイロでは、全く麻薬密売者の天下である。

政治家が、新しい状況に対して干渉が必要であるという決定を下した場合、軍隊に、短期間に、どのような軍事的行動を行うのが最も適切かというアドバイスを求められることがある。この場合、他国にどのような援助を申し入れるべきか否かということと共に、どのように効果を上げられるかについても問われる。これに対して、国境を越えて密貿易者により運ばれてくる麻薬取引の監視に、重装備を備えた軍隊で対応するといった回答を出すわけにはいかない。

時間をかけてもっと望ましい状況に変えていくために、1つのシステムとして麻薬取引やそれに関連する問題の関連性を表現し、それぞれ固有にかつ動的に変化するものとして扱おうとしている。このためには、動的な分析を行えるような方法論が必要であり、システムダイナミクスは明らかにこのような用途に適切である。この論文では、このような動的分析を行うための方法論についての、ある架空の国家をもとに述べている。この方法論は、定量的なシステムダイナミクスでの関連ダイアグラムとして記述される部分と、ソフトシステムズ方法論(SSM)でリッチピクチャーとして図示的に記述される部分の2つの部分から成りたっている。このようなやり方で、2つのシステム方法論を合体させて、ある問題の分析する2重化の方法について述べている。

ある国の要請により麻薬国際取引に軍隊が干渉するという、この論文の中で述べられている状況は架空のものではあるが、すでに、麻薬問題はシステムダイナミクスを使ってモデル化されたことがある。ホーマー(Hommer :1993)のモデルが最新のものであり、その論文の中に、初期の研究についての文献が記載されている。初期の研究は全て定量シミュレーションモデルであり、因果サイクルでまとめられている。最近の研究は純粋に定性的なもので、最初から定量的なモデルを含んでいないため、デモンストレーションとして提示するには限界がある。定性的なモデリングはシステムダイナミクスでは例が少ないので、この論文ではそのようなモデルの記述や開発についても詳細に述べた。

定性的システムダイナミクス

システムダイナミクスでは、定量モデルは必要条件であるというのが伝統的な考えであった。しかし、Wolstenholme & Coyle(1983), Coyle (1983, 1984a; 1984b; 1985; 1986), Wolstenholme (1990)の論文では(定量部分を含まない)全てが定性的であるモデルが示されている。ダイアグラムの関係を決めていくことや調査することで得られるコンセプトがきわめて有益であることが多い。ダイアグラムから確信的にある種の洞察が得られ、定量的な分析を行わなくても何か行動のための準備が行えるので、ある意味での所与の問題が効果的に「解決」することがある。さらには、この

論文でもその1つについて述べているが、数値的なデータがきわめて不確実な場合、定量モデルにその不確定さが含まれ、そういった不確定なモデルを構築することはあまり適切ではない場合もある。一般的には、定量モデル構築の前提として関連ダイアグラムは必要不可欠であるので、関連ダイアグラムを作成することは無駄ではなく、まずこれを作るために調査し、それからより適切な、問題の本質を捉えた定量モデルを導き出すのが好ましいやり方である。

定性的なアプローチのためには、関連ダイアグラムはスポンサーや分析者にとって違ったレベルの違った様相を持った問題の集合体として描くことができる。これは4レベルのダイアグラムの「ピラミッド」という概念を反映したものである。最下層は最も詳細で、シミュレーションモデルを直接このダイアグラムから記述できる。意味していることはithinkやPowersimといったソフトウェアパッケージで使われているストック・フロー・ダイアグラムと全く同じで、ただ形式が違うだけである。最上層は最も粗いが、調査から浮かび上がってきた洞察の基礎となるものを含んでいる。そして、2つの中間層は上ほど粗く、下ほど詳細である。Coyle(1996)にその詳細が記されている。この論文でのモデルはレベル3とレベル1に相当する。

関連ダイアグラムは因果関連ループと全く同意義というわけではなく、関連ダイアグラムの方が、相互間の影響という観点ではもっと厳密なコンセプトを反映していると言えるだろうし、場合によっては、因果関連ループは不要な場合もある。ある場合には、ダイアグラムがシミュレーション・モデルを適切な言語で記述する上で必要な全ての情報を十分網羅していることもある。同じ問題が、概念的には同じ水準なのだが、変数に関しての詳細さが違った水準で記述されたダイアグラムを集合させた場合にも起きてくる。

麻薬問題

多くの国で麻薬が問題となっている。例えば英国では、麻薬は社会崩壊を引き起こすような問題となっていて、さまざまな種類の麻薬が犯罪を引き起こしている。麻薬中毒者が自分用の麻薬を手に入れるために犯罪を引き起こす場合もあれば、取り引きと権力抗争のために暴力集団が犯罪を起こすこともある。犯罪に、銃砲や英国では伝統的に今まで所有をあまり取り締まってこなかった武器が使われる場合が増加していて憂慮すべき問題となっている。程度の差はあるにしろ、先進国、特に米国でも事情は似たり寄ったりであろう。

しかしながら、これら先進国では、麻薬を自国内で多量生産できる能力があるにも関わらず、実際には多量生産を行っていない。この論文では、麻薬製造国から麻薬が流れる仕組みについて、ある仮想国家であるディストピア国（ユートピアの反意語）のできごととして記述してみた。ディストピア国のような問題はごく一部の先進国でしか起こらないかもしれないが、中近東や極東、中央アジアや南米にあるいくつかの国で見られる最悪の状況を混合させたものとして考えられるだろう。

ディストピア国には麻薬常習者が多く住み、麻薬を消費するだけでなく、多量に生産し、さらに開発途上国へも流している。そして、自国で生産するよりももっと多量に、隣国のカタリクリスミア国（注2）から密輸入している。ディストピア国は県制を取り、ヒートランド県が一番繁栄し、比較的うまく政府統制が行われている。カタリクリスミア国と国境を接しているエッジランド県は、未開のまま、部族が住み、支配が難しい。部族の長はきわめて大きな権力を持っていて、しばしば麻薬密売人に協力している。カタリクリスミア国の国境側の山岳地帯は荒れた地形で、無法地帯となっている。通商の主な交通路はドロロス峠とその他のいくつかの峠で、国境に検問所はあるが、警官が十分いて、しっかり治安を守ろうと思っても、この2国間の密輸取引を

取り締まることは難しい。カタリクリスミア国から持ち出された麻薬はエッジランド県を経てディストピア国にもたらされる。さらにエッジランド県でも麻薬が生産されていて、両方の麻薬がヒートランド県にもたらされる前に略奪を受けやすい。ヒートランド県にもたらされた麻薬は、現地で消費されたり、あるいは陸上交通や海上交通、場合によっては航空路を使って密輸出される。西洋諸国は、ディストピア国に対し、一般的な経済援助も行なおうとしているが、主な目的は麻薬貿易の撲滅をしたいと考えている。不幸なことに、ディストピア国もカタリクリスミア国も崩壊の危機にあり、国際基金の融資資格を備えていなく、政府役人や警官の汚職が蔓延している。汚職はきわめて広く蔓延し、例えば運転免許書を取得するといった通常の手続きですら、担当者に賄賂を掴ませないと入手できない。(注3) ディストピア国にはこういった行為を取り締まる機関がいくつか存在するが、せいぜい一時的な取り締まりを行うことしかできない。ディストピア国には麻薬常習者が多いことや、麻薬に絡んで悪質な犯罪が引き起こされていること、麻薬密貿易者や部族の長の力が強大になっていること、こういったことはあまり名誉なことではないことから、政府高官は、麻薬問題を重要なことと考えている。

宗教団体があり、ここでは「教会」と呼ぶが、麻薬に関する態度はあまり明確ではない。「牧師」の中には麻薬取引を嫌悪すべきものとして非難している者もいて、中には無鉄砲にも生命をかけて阻止しようとする者もいる。しかし、その他の牧師はあまり麻薬を声高に非難することなく、どちらにも荷担しないふりをする者もいる。一般的に、教会は麻薬に関してはあまり積極的な活動を行っているとは言えない。

ディストピア国の法律は、概して力が弱く、麻薬取引に対抗できるような鍛練を受けていない。警察と関税局、部族地帯の軍隊が一緒になって、カタリクリスミア国からディストピア国に入ってくるコンボイやディストピア国から外国へ向かうコンボイを襲撃し、ディストピア国側で麻薬や資金を差し押さえ、麻薬の収穫を根絶やしにし、密貿易の情報を集めようとする。外国からの支援が、このプロセスのためのトレーニングや装備に投入されるが、麻薬取締部隊はしばしば贈賄によって成果を殺がれている。裁判手続きは遅く、しかも、逮捕された密貿易者は(有罪判決を受けることはまれで)簡素な保釈処分で終わってしまいがちである。もし、中央政府が必要な手続きをきちんと取れば、他国籍を持つ密貿易者は、引渡し送還により、本国でもっと重い裁判を受けなければならないというリスクを犯すことになる。しかしながら、全体的に、内部の対抗意識や麻薬撲滅や法律実施に向けての県と中央政府の協力の欠如によりどうしようもない状態である。

リスト拡張法による関連ダイアグラムの構築

関連ダイアグラムを導き出すためのリスト拡張法は、単純にファクターとその関連性を書き出したものである。従って、リスト拡張法は、注目すべき1個か2個の変数からスタートし、十分な洞察が得られるまで一貫性を持った形態に何度も描き直しながら、(詳細さの)レイヤーと関連性を追求してゆく。この方法の主な目的は、システムダイナミクスでかつて試みて難しかった、白紙からヒューリスティックな解決法を、少なくともこのリスト拡張法で得られることにある。ダイアグラムにするための変数や関連性に関する情報は、語句を説明した記述(Coyle 1996)から得られ、先行するセクションはその要約となっている。

図1に事例の最初の段階を示しているが、この図にすでに本質的な部分が表示されていて、作者が手書きで描いた下書きを単に見やすくした以上のものがある。決まりとしては、実線は(ストック・フロー・ダイアグラムのレベル変数とレート変数に関連してくる)フローを示すのに使

われ、破線は情報や活動、行為からの影響を示すのに使われる。記号もそれぞれ決まった意味を持っている。細い破線で行と列が区切られている。スタートとなる変数がボールド体で強調されていて、モデルとして最初に焦点を合わすべき部分であることを示している。長方形に囲まれた変数は、モデルの外生因子である。

拡張リスト法により素早くダイアグラムを導くことができるが、線が交差し、未定義のまま因子が記述され、ごちゃごちゃになりやすい。未定義の因子は、異なった字体で表示し、矢印で注記を示し、本当のシステムダイナミクスでの変数（注4）と区別される。世界の麻薬需要といった明確に定義できる変数のように、さらにいろいろな変数が出てきて、この未定義の因子がはじめて明確化される。

このようにして、図1はもっと複雑なダイアグラムである図2に変わっていく。いくつかの変数名は図1から図2に変わっていく際に変化する。この点がリスト拡張法の長所であるが、再考により改良を加えることができる。例えば、図1に「天候」と簡単に示された変数が記載されているが、この変数では原則的に測定不可能で、変動を認識できない。そこで、図2では、「(作物の成長に関係する)天候の善し悪し」という風に変えられている。

ダイアグラムの記述方法にあまり厳密に固守すると、本来の目的である理解と洞察を得ることがおろそかになってしまいがちである。世界の麻薬需要といった変数は、ディストピア国に関わってくる内生因子であるが、その他の因子によっても影響される。従って、長方形はディストピア国に関わる外生因子であると共に、変数それ自体に内生因子の部分も包含している。

図2にはボールド体で強調した他の4つの変数が示されていて、援助国からの外国援助やディストピア国の裁判所や国境警備隊、麻薬の流入を心配する英国の関税局といった関係者から見た変数も同等に扱われていて、これらに支援される麻薬取締まりが取り扱われている。もし、こういった違ったものからスタートし、同一ではないが、概ね似たような問題に対して別々の分析をいくつも行うはめになるかも知れないが、リスト拡張法では最終的には似たようなモデルに到達し、大まかな解決策を得ることができる。

図2のもう1つの性格は、社会的な規制と協会の態度の間にある双方向の矢印である。この矢印には疑問符(?)が附されていて、どちらの方向に矢印が向いているのか不確定であることを示しているが、同時に、不明確ながらも何か影響を及ぼし合うことも示している。双方向の矢印は関連ダイアグラムでは使用が厳しく禁止されている。しかし、伝達の障害になる場合は、決まりを破ってでも使用の方がいいだろう。(注5) この考えは、モデルでの遅延を表記する際にも有効である。1つしか例示されていないが、大文字のDで示された、刑罰システムで、「損失(Losses)」から「復帰者(Returnees)」へ戻る部分がこれに相当する。複雑な図2にはさまざまな遅延が含まれているが、見ても理解できないほど複雑にしないために明示していない。遅延の影響は統合版の図4で考慮されている。

A,B,Cと記載されたリンクは、ディストピア国に対する外国援助が資金という形態で政府に与えられ、その使用方法に束縛があり、さらに、トレーニングの補助や監視機具等の装備といった形態での直接援助が与えられていることを示している。こういったモデルによる問題の記述から始まって、計画策定者に、取るべき行動を導き出させていく。

流入点法

図2を修正した図3に、太線で、このモデルの主要な2つのループが示されている。この図から、麻薬密輸交易に対抗するためには、増加させるようなポジティブ・ループと、法規制のルー

プ等の望ましい状態である貿易を零にするような状態に減少させるような多くのネガティブ・ループがある。(注6) 図3にはネガティブループの1つしか記載していないが、3つの並行したルートがあり、それぞれにX,Y,Zのラベルが付けられていて、それぞれ違った場所でポジティブ・ループと接触している。このことから、この3つの方向から、外国からの資金援助や技術援助を効果的な組み合わせにより影響させることで、麻薬撲滅の働きを効果的に高められることが分かる。エッジランドでの活動が困難であることや、部族の長への働きかけが難しいことから、リンクXは基本的に時間の無駄であり、努力は密貿易者の資金を押収するかあるいはヒートランドでの麻薬を押収する方がましである。外国人である麻薬撲滅計画策定者から見て、カタクリスミア国からのコンボイが利用するルートを監視するというのはあまり費用的に得策ではない。優秀な会計士であれば、ラウンダリング(浄化)される金を追求したり、都市部で麻薬を捜査する方が費用の面で効果的で望ましいと思うであろう。

この考え方はもっと明確にモデルで記載されていて、10ポイントの荷重評価を与えている。ところで、何か麻薬撲滅担当者の汚職を直ちに極小化させる手だてがあるのであるのだろうか?もし何も打つ手がないとすれば、少なくとも短期的には、トレーニングを増やしても、技術支援を増やしても無駄であり、その代わりに、図3の右側に示した部分に記載されている、容疑者引渡しや収穫を焼き捨てるといったことをやる方がいい。このモデルは仮想的な場面を扱ったものだが、ディストピア国の担当者も第三者の専門家も共に、定性モデルとして計画策定の目的に使えるようになっている。このアプローチは実際のケースにも応用可能であると思われる。

集合モデル

図3には多くのループが示されていて、追跡するには大変かもしれない。動的な振る舞いを分析するためにはフィードバック・ループは基本的なユニットであるとするシステムダイナミクス伝統に反することかもしれないが、中規模のモデルですらすでに数多くのループが含まれてくる点が難点であるように思う。例えばワールドモデル(Meadows et al. 1972)は2000個近くのループで構成され、8000個近くのループで構成されたモデルも珍しくないという。(注7) こういった図3の複雑さを浄化して、エッセンスの部分にしたのが図4である。

麻薬問題は引き続き中心に据え置かれ、麻薬の供給が需要を呼び起こし、需要がさらに麻薬密売者を市場に引き付け、チャンネルを通じて麻薬を供給するというポジティブループに取り囲まれている。これは2つのネガティブループと交わっていて、国際交渉やディストピア国の問題に対する外国援助に反応している。Dn、Enといった記号は多くのリンクは大幅な遅れを伴うことを示していて、DsやEsに対して違った効果を与える。(D4が高いので)麻薬問題に対するディストピア国政府の問題意識は、麻薬取り締まり能力向上に直ぐに直結しないで、遅れを伴い、(E4が低いので)それほど麻薬取り締まり能力向上にはそれほど効果的に効いてこないであろう。結論として、政府担当者からコントロールされる部分は効果が現れてくるのが遅くしかもそれほど効果的ではないのに対し、麻薬密売人に効いてくるDsとEsは比較的即効がある。

ディストピア国政府の政治的な中心課題は、反麻薬教育や麻薬取締能力、撲滅運動といった社会政策に資源と社会の関心をどう配分していくかにある。このジレンマは+になるかも知れないし、-になるかも知れないということで、+/-で記されている。例えば、社会の関心が強化されていけば、麻薬密売人は商売を続けていけなくなり、+の働きとなり、麻薬撲滅運動強化が活性化される方向に戦略的に働く。しかしながら、資源や社会的関心が麻薬問題からそれている場合、-の働きとなり、麻薬密売人の暗躍が放置され、それを取り締まる努力は無駄になってしまう。適切な

バランスを保つ必要があるのは明白であるが、資源も不足しているので、この適切なバランスがどこなのかを判断するのも難しい。

ディストピア国政府は、エッジランド県の地形に問題があること、そのために打つ手がないこと（注8）や、警察や関税局員の能力の問題があること、もっと訓練を行いもっといい装備を与える必要があること（注9）など、さまざまな困難な問題に直面している。外部からの援助の目的は、これらの困難な問題のいくつかを解決することであり、この分析の目的は、解決するのが困難な問題を否定して避けることなく、（全体解として問題を）解決するために選択すべき行動のための、モデル技法を提案するためである。もし困難な問題を解決するための効果的な方法が存在しなければ、ディストピア国政府に対して何も支援することができない。しかし、麻薬問題は無視するわけにはいかない性格の問題であり、従って、次に、ディストピア国の港湾封鎖や麻薬を運んでいるかも知れない航空機やディストピア国からやってきた旅行者の入国拒否といった包囲による予防手段の発見を検討することになる。

その他のダイアグラム手法

関連ダイアグラムは、動的な状況に注目していくという点では優れた方法ではあるが、機械的な用語での記述が多く、人間の関与という部分が表現しにくいという欠点がある。他方、ソフトシステムズ方法論(SSM)は葛藤や錯乱が入り乱れ、問題のある状況（あるいは、複数の問題が混在した状況）を分析することを目的にしている。SSMは長年に渡って広く使われてきた方法ではあるが、広く知られている割には、システムダイナミクスと共に利用されたことがなかった。Checkland(1981), Checkland & Scholes(1990), Wilson(1990)でSSMの一般的な解説がなされている。

SSMのプロセスでは、「リッチピクチャー」と呼ばれる、一種の漫画風のスケッチで事象や事象間の相互作用、関連性を表現したもので問題の本質を把握することからスタートする。これが、システム関連図と呼ばれているもっと正当的な分析の前段階の作業に当たる。これは、大きな誤解があって問題が起きているような性格のもの、例えば、飛行機のパイロットと航空管制官のような場合には有効である。しかし、問題が暴力闘争に絡んできた場合、この段階でのSSMではそれほど明確な関連性を描けない。例えばディストピア国の場合、関連ダイアグラムで多少機械的に表現したことを表現するためにリッチピクチャーを簡易的に使うことができるであろう。

SSMの支持者は、リッチピクチャーはインタビューノートや公文書等を基に推論して描くことができる点が優れているとしている。しかし、関連ダイアグラムを開発するためには、必要な情報収集はすでにかなり終わっていて、それを使ってリッチピクチャーを描くことが可能であり、同様に、それによって、リッチピクチャーの記載の正しさを検証したり、説明根拠に使うこともできる。

関連ダイアグラムの説明から、3種類のエンティティ（実体）、すなわち、変数、プレーヤー（行為体）、レバー（てこ）が存在することが示唆される。変数は、レバーの働きにより何か変化を受ける、あるいはプレーヤーがレバーに働きかけ、その結果変化を受けるような全てのエンティティを言う。例えば、図2における変数であるディストピア国の麻薬入手可能性はたった2つのレバー、すなわち、麻薬押収と流入率で決まってくる。これらには、記号で示されたように、お互いに反対に働きかけるプレーヤーが存在する。これは、逆に、プレーヤーの役割が記号で示されているととらえることもできる。麻薬密売人や、その協力者である部族長と麻薬取締担当者がプレーヤーになる。前者は生計を立てるために働きかけ（行動）を行い、後者は、法の番人としての勤めと、生活のために働きかけ（活動）を行っている。ここには、あるエンティティが

プレーヤーか、レバーか、あるいは変数のどれかでなければならないといった厳密な規則はなく、ある変数に関係するレバーは、他のレバーから働きを受ける変数であってもいい。しかしながら、これでは全てが不完全であるので、以下のような区分をしておくことが有効であろう。

図2を詳細に見れば、以下の3種類のエンティティからプロセスが成立していることが理解できよう。

変数：援助、資金のレベル、判決の厳しさ、本国送還の可能性、換金作物による現金入手容易性、麻薬原料の焼き討ちの程度、コンボイの襲撃程度、麻薬撲滅教育のレベル、技術の入手可能度、トレーニングや支援のレベル、通報者の数、麻薬取締部隊内の汚職、役人の汚職、一般的な汚職度合い、組織内の対抗意識と緊張度、地方自治体からの国家警察の容認度、麻薬押収度、現場トレーニングのレベル、世界の麻薬需要、ディストピア国における麻薬入手性、麻薬の輸出量、流入率、麻薬密売人数

レバー：教会の麻薬文化への許容度、法規制の効果性、麻薬取締の効果性、政治家の麻薬撲滅に対する意志の強さ、撲滅計画や撲滅戦略との強調性、中央政府と地方自治体の協力の強さ、採用技術の効果性、ディストピア国における麻薬原料作物の収穫状況、カタクリスマ国における麻薬原料作物の収穫状況、麻薬問題に対する国民の問題意識、現地の麻薬常習者数、国際的な麻薬問題に対する問題意識、政府の麻薬問題に対する問題意識、政府の対策や麻薬撲滅支援の程度

プレーヤー：

グループ1：麻薬製造者、麻薬密売人、麻薬常習者、部族長

グループ2：警察、関税局、麻薬取締部隊、軍隊、現地麻薬取締担当官

グループ3：国民、政府、国連、国際機関、教会、メディア

リッチピクチャーを描く

リッチピクチャーを描くにはかなり時間がかかり、辛抱が必要である。変数やレバー、プレーヤーの明確化のために、3つのグループ毎に、そして、プレーヤーのグループ毎に、働きかけるレバーや変数の性格を考えていくと、違った絵になる。エンティティは、変数、レバー、プレーヤーのどれか1つにダブらないように分類することができないので、オーバーラップする部分をうまく使えば、別々の絵を1つにまとめることができる。似たようにして、ディストピア国、カタクリスマ国、エッジランド県、ヒートランド県の地理的な状況も地図のようなものを描くと、その他との関係が分かりやすい。金は全てのプレーヤーに影響を及ぼしているので、全部のダイアグラムを取り囲むようにする。右端に示したドラゴンのシンボルと、「ここにドラゴンあり」という文は、まだ未解決の部分があり、さらなる研究が必要なことを現している。

図5（注10）に示したリッチピクチャーはそう簡単に一言で説明できるものではない。関連ダイアグラムと同じく、多くの調査の結果が集約されている。図4に示されているマクロ的な問題に対する視点が、別の角度からのマクロ的視点として表されていて、そこにこのリッチピクチャーの価値がある。後者は方針の明確化のためのツールとして有益であり、リッチピクチャーは方針の理解に有益である。そして、これが最も優れた点であるが、方針を実施する際に問題がどこにあるかをうまく表せる。言い換えれば、図4では、単純に汚職に対して何か手を打たなければならないと述べているだけだが、リッチピクチャーでは、これに関して、教会に、国民道徳を高める役割をもっと担わせることだけではなく、教会と国家の間の役割と位置付けに関する葛藤を

さらなる研究のために

この研究は、複雑な問題を分析するやり方を開発する目的で行われ、2つのシステム方法論の有効性を述べた。しかし、もっと研究を深める必要がある。

最初の課題として、もっときちんとした、教えやすい、関連ダイアグラムからリッチピクチャーに落とし込むやり方を確立する必要がある。後者を構築する技法は教えやすいが、図5を描く際に直面した困難から考え、もっとしっかりと手法を確立する必要性を感じた。

2番目の課題として、今回のような場合は、むしろ関連ダイアグラムをリッチピクチャー開発のために使い、リッチピクチャーの付録として関連ダイアグラムを付ける方がいいと感じた。この点に関しては、もっと研究を深め、いつれ発表したいと考えている。

上記2つの課題に関し、純粹に定性的なモデルを開発する場合、仕組み解明に明確な役割の定義のやり方が必要と思われる。役割を定義し、明確化させること自体が1つのトピックスになる。どのような仕組み解明のための方法論でも、重要な点は、それをうまく表現できるかどうかという観点から見た、問題の理解に関する認知プロセスにあることは疑いもないことである。この点に関して詳しいシステムダイナミクス関係者はいないのであるだろうか？どのようにコンタクトを行ったらいいのだろうか？もっと深く研究しなければならない問題である。

以上に述べた点は、システムダイナミクス方法論として行わなければならない問題であるが、この論文は軍の計画策定者が直面しているジレンマについて述べようとしたものである。2つのシステム方法論を並行的に使うやり方で、(チャックランドの言う問題領域と言った方がより適切であろうが) 扱いにくい複雑に入り交じっている問題を理解し、表現することができることを示した。この研究で使用された技法は、仮想的な場面に対して行ったものではあるが、複雑性を理解する手がかりとなり、政治的干渉を行うべきかどうかを検証するだけでなく、どのように政治干渉を行ったら最も効果的かを検証することにも有効であろう。

注釈

1. 「特殊部隊」という言葉は、SAS: Special Air ServiceやUS Ranger (レンジャー部隊) のように、困難な状況での伝統的な戦争で、敵陣に潜行し、情報収集や破壊行為を行うために訓練された部隊を言う。湾岸戦争ではこのような目的で特殊部隊が投入された。さらに、捕虜の救出や一般的に、通常の軍隊では派兵できない目的に対して任務を行うよう訓練され、そのための装備を支給されている。
2. ロジェーの同義語辞典によれば、「破壊の場面、災害地域、カオスの荒廃、虐殺、修羅、動乱、大変動」と言った同義語が挙げられている。こういった言葉から、この国の様相を容易に想像できるであろう。
3. ディストピア国はある特定の国を想定したものではないということを強調しておきたい。いくつもの国の悪い部分を統合させたものである。
4. 特に、いくつかのミニリストから問題の事象を拡張してゆくやり方が有効であり、あるいは、どこから手を付けていいかを解決するにも有効である。
5. このダイアグラムはピラミッドのレベル4に相当する部分ではない。シミュレーションモデルが記述できるレベルにするためには、双方向の矢印が存在してはいけないし、原因と結果がスムーズに結びつかなければならないし、適切な定数を与えなければならない。レベル3に止めたのは、問題の定性的な本質を把握することが目的であるからである。
6. 伝統的な用語である、「negative feedback loop」や「goal-seeking loop」を避けて、「balancing loop」

という用語を使うことが一般的になってきている。この用語の欠点は、バランスが取られているだろうという暗黙的な想定がなされてしまうことで、goal-seeking loopで描き方を間違えると、システムが発散してしまって、目的が達成できないことは有名である。

7. これらは、COSMICのシステムダイナミクス用ソフトウェアパッケージに含まれているループカウンティングのアルゴリズムを使って引き出すことができる。こういった大きなループ数を持つモデルでは、ループの分析だけでは定量モデルの振る舞いをうまく解明できないので、ダイナミック最適化技法で代替することが有効である。この詳細についてはCoyle (1996)に記載されている。また、この技法については Wolstenholme (1990)でも採択されている。

8. 地形を変えることはだれにもできないが、リモートパイロット車両、自動監視装置、監視基地、飛行船といった先端技術が利用可能である。

9. スペインはディストピア国ではなく、どの部分も似ていないが、ジブラルタル海峡を警備している関税局の警備艇はモロッコからスペインに密輸入品を運ぶ船を拿捕できるほどの速度を持たないことが報告されている。

10. R Bell氏が図5の記載を読みやすく書き直してくれたことに謝意を捧げる。

参考文献

Chekland, P. *Systems Thinking, Systems Practice*. Chichester, John Wiley & Sons, 1981.

Chekland, P. and J. Scholes. *Soft Systems Methodology in Action*. Chichester: John Wiley & Sons. 1990.

Wilson, B. *Systems: Concepts: Concepts, Methodologies and Applications*. Chichester: John Wiley & Sons. 1990.

Coyle, R. G. Who rules the waves - a case study in system description. *Journal of the Operational Research Society*: 885-898. 1983.

1984a. East and West and North and South - a preliminary model. *FUTURES* 16:594-609.

1984b. A system approach to the management of a hospital for short-term patients. *Socio-economic Planning Sciences* 18: 219-226.

1985. A system description of counter-insurgency warfare. *Policy Sciences* 18: 55-78.

1986. *System Dynamics Modelling: a Practical Approach*. London: Chapman and Hall.

Hommer, J. A system dynamics model of national cocaine prevalence. *System Dynamic Review* 9: 49-79. 1993.

Meadows, D. H., D. L. Meadows, J. Randers, and W. W. Behrens. *The Limits of Growth*. New York: Universe Books. 1972.

Wolstenholme, E. F. *System Enquiry: a System Dynamics Approach*. Chichester: John Wiley & Sons. 1990.

Wolstenholme, E. F., and R. G. Coyle. Development of system dynamics as a rigorous procedure for system description. *Journal of the Operational Research Society* 34: 85-898. 1983.

訳者コメント：

1. これは私的な翻訳で、かつドラフト段階である。訳語統一の面や専門用語使用の面で完全なものではない。また、意識が多く、必ずしも正確な翻訳にもなっていない。あくまでも、私の、麻薬問題を題材とした、システムダイナミクスの定性モデル作成手法の説明の参考資料として供するものである。

2. 筆者の主張である、定量モデル構築の前段階としての定性モデル構築は意味があるという点には、多いに共感する。また、定性モデルそのものが、政策意志決定支援に有効であるという点にも共感を覚える。
3. SSMとSDの融合に関しては、内野先生によりSDJでも議論されたことがある。
4. Two approaches to qualitative modeling of a nation's drugs trade, System Dynamics Review Volume 13 Number 3 Fall 1997p205-p222の翻訳。