NIDS 防衛研究所
The National Institute for Defense Studies

新型コロナウィルス禍に対する政策シミュレーション

政策シミュレーション室長
阿久津　博康

NIDSコメンタリー
第 117 号 2020 年 5 月 28 日

はじめに

新型コロナウィルス禍が続く最中、英米のウォーゲーミング・コミュニティが益々活発な動きを見せている。例えば、英国のロンドン大学キングス校のキングス・ウォーゲーミング・ネットワークス（King's Wargaming Networks）は、4 月 1 日～2 日に「パンデミックのウォーゲーミング（Wargaming the Pandemic）」と題するオンラインのワークショップを開催した[1]。米国の軍事オペレーションズ・リサーチ学会は、4 月 15 日～16 日に学会員限定の「大規模疾病への緊急対応ゲーミングに関するオンラインのワークショップ（Gaming Emergency Response to Disease Course）」を開催した[2]。また、これまで感染症対応の国際的な中心的組織として多様な机上演習（Table Top Exercise）を考案・提供し、新型コロナウィルスを COVID-19 と命名した世界保健機構（WHO）も、2 月初旬から COVID-19 対応用のシミュレーション・パッケージの提供を開始した[3]。

本稿では、現在英米の軍民ウォーゲーミング界で話題になっている、新型コロナウィルス禍への対応をテーマとしたマトリクス・ゲーム（Matrix Game）「曲線の平坦化（Flattening the Curve）」（3 月）[4]を簡単に紹介するとともに、筆者の個人的な論評を記す。マトリクス・ゲームとは、1988 年にクリス・エングル（Chris Engle）という米国の精神医学ソーシャル・ワーカーによって考案された、比較的少人数のプレーヤーが卓上の地図ボードを囲んで行う説得・議論中心の政策シミュレーション方式であり、先進国の軍組織を始め様々な分野で活発に利用されている[5]。なお、エングルは本稿で紹介するマトリクス・ゲーム「曲線の平坦化」とは別に、3 月 30 日に新型コロナウィルス禍への病院の対応をめぐるマトリクス・ゲーム導入の留意点に関する所見を公表している[6]。

マトリクス・ゲーム「曲線の平坦化」

最初にマトリクス・ゲームについて簡単に付言しておきたい。このゲーム方式は、上記で述べたように説得型ゲームであり、ファシリテーター（またはゲーム・マスター）の案内の下、各プレーヤーは付与されたある状況（またはシナリオ）に対し、自分が演ずるアクターの立場に立って、約 10 分程度で戦略目標や方針を考えた後（戦略企画）、1）何をするか（政策）、2）そうすることによりどのような効果が期待できるのか（政策効果）、3）なぜそうした効果が期待できると考えるか（根拠）、という最低 3 つの点を数分の間で口頭発表する。ここで重要なのは、何をするか（政策）を 1 つだけ提示できるということである。即ち、限られた状況及び時間の中で、優先順位が最高のものを提示できるか、という点がマトリクス・ゲームの核心なのである。1 人目の発表後、他のプレーヤーはその内容について賛否両論を展開し、裁定が下される。通常、討論は 5 分程度である。裁定方法は、プレーヤー全員（または発表者を除く）が成功率カードを提示したりサイコ

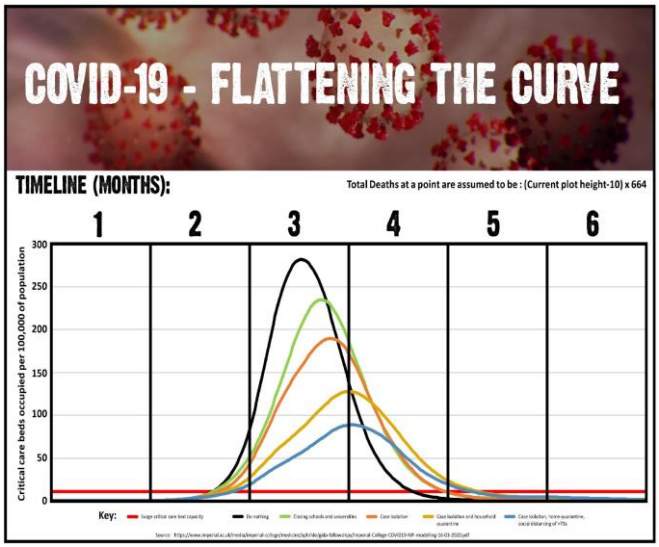
ロを用いたりする場合が多いが、ファシリテーターが単独で判定しなければならないこともある。裁定については後でより詳細に触れる。アクター全員がこのプロセスを経れば、1 ターン終了となる。アクター間で協力したい場合等の詳細な点についてはここでは割愛する。詳細について知りたい読者は本稿の後注にある解説書等を参照されたい。

また、このゲームの作者はティム・プライス（Tim Price）となっているが、これは米英のウォーゲーミング界の複数の主要人物たちの共同筆名といわれている[7]。しかし、多くの場合、彼らのうちの 1 人が素案を作成し、それを個別のウォーゲーム・サークルやクラブで試行（playtest：プレーテスト）し、修正後公開するという過程を経るそうである[8]。そして、時間とともに情勢が変われば、更新版が作成されることもある。このゲームもそのようにして作成されたと推察される。通常ゲーミングは「3 密」が容易に形成される環境で行われるが、今回の試行はそれを避けるためにウェブ会議用ツールが利用された由であり、その結果報告は既に公開されている[9]。

さて、本題の「曲線の平坦化」ゲームであるが、概要は以下のとおりである。

●テーマ：COVID-19 感染拡大への対応
●アクター（5 者）：①英国政府、②英国市民、③WHO、④米国政府、⑤不測事態（ウィルスの爆発的拡散や変異等）・市場
●ターン：6×1 ターン（約 1 ヶ月）
●政策分野：基本的には自由設定（通常、地政学系・戦略系ゲームでは総力戦の 4 要素である DIME（Diplomacy（外交）、Intelligence / Information（情報）、Military（軍事・防衛）、Economy（経済）が設定される場合が多い。）
●政府の目標または期待効果：緩和（感染拡大の遅延化・医療逼迫の回避）、抑制（感染終息）
●情勢進展の 3 シナリオ：（1）早期回復、（2）世界的停滞、（3）世界的パンデミック及び景気後退　（各局面は 4 半期分割）
●ゲーム・タイムライン・チャート：6 ターンまでの曲線の動き、各アクターの政策（又は作用）及びその成否を示す図（図 1 を参照）

図 1　基本のゲーム・タイムライン・チャート[10]



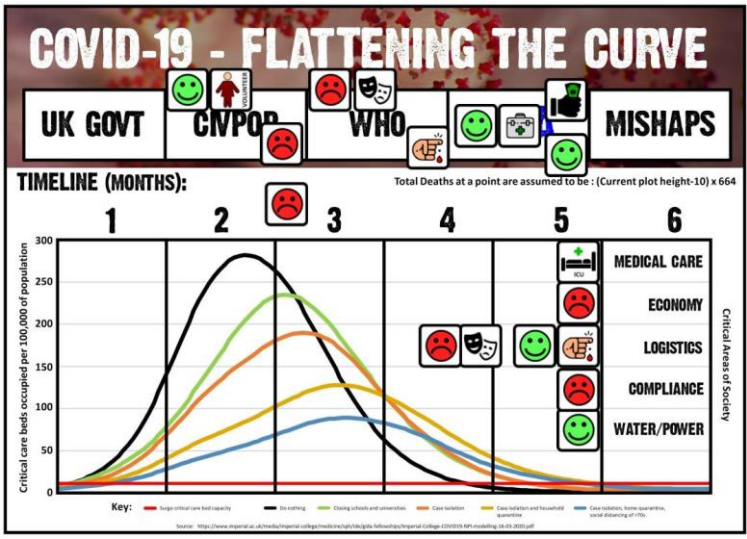
このゲームの最大の特徴は、通常ゲーム・マップと呼ばれる地図が利用されるのに対し、図 1 のようなゲーム・タイムライン・チャートが利用される点である。このチャートは英国のロンドン大学インペリアル校の資料・データに基づいて作成されたものである。縦軸は 10 万人当たりの救急病床占有数を表している。横軸は時間経過を表しているが、6 ターンの区切りが付いている。黒い曲線は「無策」、緑の曲線は「学校閉鎖」、オレンジの曲線は「感染者隔離」、黄色の曲線は感染者隔離及び世帯別検疫、青色の曲線は感染者隔離、自宅検疫、そして高齢者による社会的距離取り（social distancing）の効果、最後に赤色の直線は救急病床数を表す。各アクターの政策、措置、または行動の成否により曲線は上下左右に動くことになる。所与のゲーム・ブックに印刷されたチャート上では実際に曲線を動かすことはできないので、手書きする等工夫が必要である。勿論、グラフそのものをデジタル化すれば動かすことができるが、その場合は後述するように市販の表計算ソフト等を利用すればよい。また、曲線その

ものではなく、カウンターやカード等のツールについては、既にデジタル化されているのでそれらを利用することができるし、所与のゲーム・ブックからコピー&ペーストで画像を作成することもできる。勿論、独自に作成したり手で書き込むことも可能である。既成のカウンターに独自の意味を付与しても構わない。

図 2 のチャートにおいて、英政府が 10 万人当たりの救急病床占有数を削減する、即ち曲線を平坦にすることが最大の目的となるが、その際には医療、経済、供給（食料・物資等）、コンプライアンス、水・電気等の重要社会分野（critical social areas）に悪影響が生じないように、各ターンで各分野に対応する優先度の高い政策を１つ提示することが想定されている。具体的な政策には、曲線の説明で述べたような学校閉鎖、世帯隔離、自主的な自宅隔離、社会的距離取り、があり、それぞれ成功すれば救急病床占有数を一定の割合で低下させることができる。失敗すれば、逆にそれは上昇する。

また、マトリクス・ゲームでは、多くの場合、この重要社会分野に相当する部分には既に述べたように DIME が利用されるが、基本的には自由である。また、図 2 にはこのプレーテストで使用された数種類のデジタル・カウンターが示されているが、マトリクス・ゲームでは通常、緑の笑顔は政策が成功したことを示すシンボルであり、赤の悲しい顔は政策が失敗したことを示すシンボルである。その他、図 2 にはサイバー攻撃等の撹乱要因、何らかの医療試験、救急病床、等を示すシンボルが表示されている。この図 2 で示されているのはあくまでも 1 例であり、また、このチャートで示されているものがプレーテストの全記録というわけではない。各アクターの政策や行動、それらの成否を各ターン後に詳細に記録する場合には、適宜工夫して記録表を作成すればよい。

図 2　ゲームチャート 2（プレーヤーの政策及び成否の表示）[11]



次に大きな特徴として指摘できることは、アクターの中にウィルスそのものや市場を含む不確定要素が想定されていることである。通常、不測の事態は「ランダム・イベント」として扱われ、多くの場合は既成のランダム・イベント・カードが利用される。例えば、自然災害、事故や突発的紛争、サイバー攻撃、金融危機、技術革新等のランダム・イベントがあり、それを生じさせるに当たってはサイコロを使用することが多い。また、タイミングについては、例えば各ターンの冒頭で生じさせる等、予めルール化しておくこともある。最後に、裁定については、マトリクス・ゲームを含む政策シミュレーション全般にいえることであるが、最も議論の余地があるものである。マトリクス・ゲームにおいては、多くの場合は図 3 にある既成の成功率カードやサイコロが利用される。成功率カードは、プレーヤー全員または裁定の対象となるプレーヤーを除く残りの者が主観確率に基づき提示する。例えば、裁定資格を持つ参加者の 3 分の 2 以上が 70 パーセント・カードを提示したら成功、と判定することができる。さらに、その場合、成功すれば 15 パーセントの救急病床占有数が削減できるが、裁定者全員が 70 パーセントとした場合よりも投票が少ないので、削減は 10 パーセントに留める、という形で

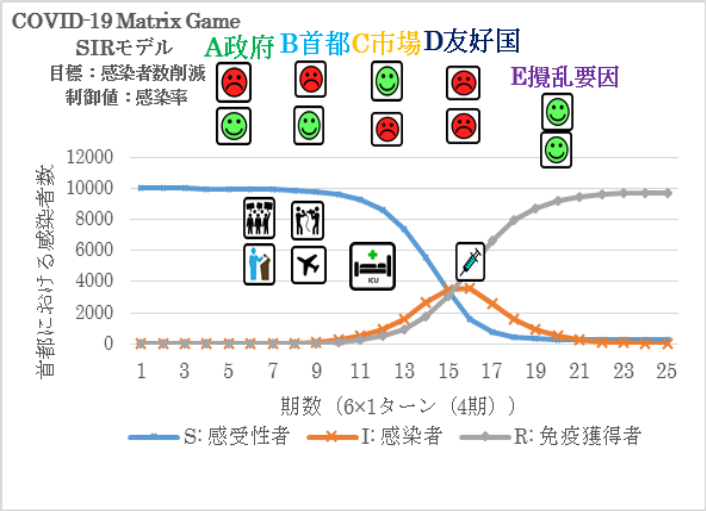
裁定に濃淡を付けることもできる。

図 3　マトリクス・ゲーム用の成功率カード[12]

他方、裁定はできるだけ客観・公正であるべきだ、という考えから、サイコロ裁定を重視するアプローチもある。但し、これについても、結局サイコロに依存するなら、プレーヤーが説得を通じて自分が提示する政策を正当化する必要などないではないか、という反論もある。そこで、聴衆がいる場合は、裁定には聴衆の投票に任せることもできる。あるいは、裁定者を別に設けてもよい。裁定は工夫次第で客観的にすることは可能であるが、客観的裁定にはどうしても時間がかかる、という難点がある。

最後に、ゲーム・タイムライン・チャートの動態化については、1 つの案としては、所与の図を利用せず、デジタルで操作可能な図を作成することがある。例えば、市販の表計算ソフトのスプレッドシート上に曲線をプロットしておき、各ターンにおいて政策介入により変化した曲線の形状を自由に操作することができる。図 4 で示した例は、アクターを政府、首都、友好国、市場、そして国際的攪乱要因に変えたものであり、ゲーム・タイムライン・チャートには感染症学等で用いられる SIR モデルをプロットしたグラフである[13]。このグラフ中の青い曲線は感受性者数（潜在的感染者）、橙色の曲線は感染者数、そしてネズミ色の曲線は免疫獲得者数である。ここで用いた SIR モデルのパラメータ、例えば「接触 1 回当たりの感染確率（感染率）」を操作すれば、曲線を自由に変化させることができる。勿論、他のパラメータを動かしてもよいし、より専門的見地から、実効再生産数等の変数そのものの低下を政策目標とするのも 1 案であろう。

図 4 操作可能なグラフの 1 例



（出所：筆者作成）

図 4 は、政府と首都がいかに協調して首都における感染者数を低減させ、感染拡大を収束させ終息に向かわせるか、その際いかに友好国の協力をも引き出すか、いかに攪乱要因の影響を抑制するか、いかに市場の反応に敏感に対応するか、という演習の状況を可視化するために案出された 1 例に過ぎない。要は、最初に考案されたマトリクス・ゲームを、利用者がそれぞれの事情に合わせて臨機応変に利用すればよいということである。

複合事態に対するさらなる想像力、そして今後の世界

本稿は、英米のウォーゲーミング界の中核で作成された新型コロナウィルス禍への対応をテーマとしたマトリクス・ゲーム（Matrix Game）「曲線の平坦化（Flattening the Curve）」を簡単に紹介した。オリジナル版では主要なアクターは英国政府だが、日本に焦点を当ててプレーしたければ日本に即した形で状況設定すればよい。新型コロナウィルス禍は現在も進行中であり、状況の変化により、オリジナル版の方も今後更新されていくであろう。よって、オリジナル版から得たヒントを元に、我々は独自の政策シミュレーションを作ればよいのである。また、現時点では、どの国でもマトリクス・ゲームを遠隔環境で実施することについて、ほぼ共通の課題を抱えている。特に技術的困難については、「曲線の平坦化」のプレーテスト報告でも指摘されている。しかし、それは所

詮技術的課題であり、試行錯誤を経ていけば、そして技術的向上に伴い、いずれは解消されていくであろう。

より重要なことは、変化の激しい今日にあって、将来の様々な危機のシナリオを想定し、様々な政策シミュレーションを構想し続けることである。現在進行中の新型コロナウィルス禍への対応を模索し続ける一方で、欧米のウォーゲーミング界は既にポスト・コロナの世界をも見据えた様々な政策シミュレーションを構想し始めている。日本については、従来から懸念されている複合事態のリスクは恒常的に存在しており、政策シミュレーションの素材には事欠かない。新型コロナウィルス禍が世界を席巻する中、北朝鮮は弾道・巡航ミサイルを発射し、中国による日本周辺海域での活動も活発化している。地震も発生する。今回紹介したマトリクス・ゲームにも、複合事態を構想するための示唆は豊富にある。それらに気付き、かつそれらをどう生かすかは、このゲームを利用する側のセンス次第である。（了）

---

[1] King's Wargaming Networks, "Wargaming the Pandemic's Effects," *King's College London News Centre*, April 3, 2020. https://www.kcl.ac.uk/news/wargaming-the-pandemics-effects（最終確認：2020 年 5 月 5 日）

[2] Military Operations Research Society, Gaming Emergency Response to Disease Course, April 15-16, 2020. https://www.mors.org/Events/Courses/Past-Courses/2020-Gaming-Emergency-Response-to-Disease-Course（最終確認：2020 年 5 月 2 日）

[3] World Health Organization, *Coronavirus Disease (COVID-19) Training: Simulation Exercise*, March 2020. https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/training（最終確認 2020 年 5 月 1 日）

[4] Tim Price, *Flattening the Curve*, April 3, 2020. https://paxsims.files.wordpress.com/2020/03/flatteningthecurve.pdf（最終確認：5 月 1 日）

[5] マトリクス・ゲームについては既に複数の手引書やオンラインの解説が公開されているが、現時点で最もまとまった、かつオンラインで入手可能なものとして次を挙げておきたい。Tom Mouat, *Practical Advice on Matrix Gam*es Version 12, 2019. http://www.mapsymbs.com/PracticalAdviceOnMatrixGamesV12.pdf（最終確認：2020 年 5 月 1 日）

[6] Chris Engle, "COVID-19 Hospital Matrix Gaming Ideas," *PAXsims*, March 30, 2020. https://paxsims.wordpress.com/2020/03/30/engle-covid-19-hospital-matrix-gaming-ideas/（最終確認：2020 年 5 月 1 日）

[7] 2018 年度英国コネクションズ・ウォーゲーミング会議での一部主要参加者への聴き取り調査、2018 年 9 月 6 日。

[8] 2018 年度英国コネクションズ・ウォーゲーミング会議の一部実行委員への聴き取り調査、2018 年 9 月 29 日。

[9] Tim Price, " "Flattening the Curve" Matrix Game Report," *PAXsims*, April 3, 2020. https://paxsims.wordpress.com/2020/04/03/flattening-the-curve-matrix-game-report/（最終確認：2020 年 5 月 1 日）

[10] Tim Price, *Flattening the Curve*, p. 18.

[11] https://docs.google.com/presentation/d/1wq-Ju6TpLkG_iChdhRCFarOhUBi0sibEEBOJC1nF5gI/edit#slide=id.p（最終確認：2020 年 5 月 2 日）

[12] 図 4 のカードは「曲線の平坦化」には含まれていない。これらのカードは、例えば次のゲーム・ブックから入手可能である。Tim Price, *Belt and Road*, 2018, p 26. https://paxsims.files.wordpress.com/2018/10/beltandroadv2.pdf（最終確認：2020 年 5 月 2 日）

[13] SIR モデルについては次の論文を参照。西浦博・稲葉寿「感染症流行の予測：感染症数理モデルにおける定量的課題」『統計数理』（第 54 巻第 2 号）、2006 年、461～480 頁。

プロフィール profile

政策シミュレーション室長

阿久津　博康

専門分野：朝鮮半島の政治 ・ 軍事
政策シミュレーション

本欄における見解は、防衛研究所を代表するものではありません。

NIDS コメンタリーに関する御意見、御質問等は下記へお寄せ下さい。

ただし記事の無断転載・複製はお断りします。

防衛研究所企画部企画調整課

直　通：03-3260-3011

代　表：03-3268-3111（内線 29171）