
論 説

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係の パラレルワールド：ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析*

光 辻 克 馬^{**}
山 影 進^{***}

はじめに

2014年は第1次世界大戦勃発100周年にあたる。だからというわけでは必ずしもないが、本稿は第1次世界大戦の原因をめぐる議論に一石を投じることをめざしている。もちろん、この問題をめぐっては文字通り1世紀にわたる議論・論争の蓄積があり、さまざまな角度から研究され尽くした観もあり、何か新しい論点を付け加えるのは容易ではない。しかし近年、第1次大戦は果たして不可避だったのかというような本質の問題も含めて、さまざまな角度から議論が再燃している。

マーク・ブキャナンによれば、1914年6月28日のサラエボ事件から「7月危機」を経て、総動員と宣戦布告の連鎖がもたらした第1次世界大戦については、後知恵的なものともらしい説明はいろいろとあるものの、大戦争に導く何か特別の原因があったわけではなく、同時代的には青天の霹靂であったという（Buchanan 2000; ブキャナン2003; 2009）。たしかに、その数年前の「武装平和」（the Armed Peace）とも呼ばれた時代にあって、ノーマン・エンジェルは『大いなる幻影』（*Europe's Optical Illusion*, 1909）で、理性的に考えれば戦争はもう合理的ではないと訴えていた。もっとも、ブキャナンの主張は、第1次世界大戦に限られる議論ではない。そもそも第2次大戦も含めて、戦争な

* 本稿は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（A）「実証的マルチエージェントモデルによる国際関係分析法の開発」（課題番号：24243023、代表：山影進）による研究成果の一部である。

** 東京大学大学院総合文化研究科・学術研究員

*** 青山学院大学国際政治経済学部・教授

るもの全体を俯瞰すれば「べき乗則」にしたがっていることが明らかなので、大きな戦争には大きな特別な原因があるというわけではなく、戦争がどれだけの規模になるのかは原理的に予測不能であるという一般論から引き出した刺激的な（奇をてらった）表現である¹⁾。

ブキャナンは啓蒙科学者であって歴史家ではないとして、上述の主張を無視することもできるだろう。しかし後述するように、国際関係史の研究者からも、第1次世界大戦の原因論の見直しが提起されるようになっている。

本稿は、このような近年の問題意識を共有しつつ、新しいアプローチを用いて、第1次世界大戦前夜に形成されていた二極対立構造（すなわち、いわゆる三国同盟と三国協商の対峙）の安定性・必然性をめぐって、再検討を試みようとするものである。その際、本稿の採用する新しいアプローチは、反実仮想をも含む実証的マルチエージェントシミュレーション（MAS）分析である²⁾。具体的には、ランドスケープ理論の基本的枠組を拡張した「国際緊張モデル」による安定的な結託（同盟、協商、連携など）の発見にMASを用いる。

本稿の構成は、まず第1節で、ここで取り上げたい問題が何なのかを明らかにする。続く第2節では、問題へのアプローチを提唱する。具体的には、シミュレーションにおける実証性とは何なのか、そしてランドスケープ理論とはどのような考え方なのかを直感的に示す。第3節では、ランドスケープ理論の紹介・批判を行い、われわれが開発した「国際緊張モデル」を説明する。第4節では、20世紀初頭のヨーロッパ情勢をモデルに反映させるためのデータ作成と、シミュレーション結果の概要を予め総括しておく。そして第5節では、さまざまな初期状態から出発するシミュレーション結果を示すとともに、それを分析する。

1 問題の所在

第1次世界大戦の原因については、産業革命がもたらした経済・産業対立や帝国主義的政策がもたらした領土・勢力圏対立のような構造的要因から、当時の列強指導者の指導力欠如といった人間的要因までさまざまに指摘されてきた³⁾。国際政治の観点から戦争に導いた原因を捉えれば、ヨーロッパ大陸における勢力均衡（の崩壊の危険性）であり、勢力均衡を図る同盟・協商の柔軟性（の喪失）であった。

第1次世界大戦を引き起こした勢力対立は、高校世界史の教科書のように図式的に描けば、三国同盟対三国協商という構図に要約できる。言うまでもなく、前者はドイツ（略称「独」）を中核として、オーストリア・ハンガリー（オーストリア、略称「奥」）とイ

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析

タリア（略称「伊」）の3カ国が1882年に締結した秘密軍事同盟である。対して後者は、1894年に成立したフランス（略称「仏」）とロシア（略称「露」）との間の同盟、そして1904年から1907年にかけて成立したイギリス（略称「英」）とフランスとの協商、イギリスとロシアとの協商の総称であり、戦争が始まると「連合国」の中核となった。もっともイタリアはドイツ側に立つことなく、後にオーストリアとの領土問題を解決すべく連合国側で参戦したので、厳密には、三国同盟が戦争の一方の当事国とは言えない。また、オスマン帝国（トルコ、略称「土」）もドイツ側について参戦する。

同盟・協商（以下、単に「同盟」で代表させる）の成立には、当事国どうしの利害一致が基本になるのは当然として、第三国（一般的には国際環境）に対するさまざまな思惑が錯綜する中で、合意（同床異夢もあり得る）が必要である⁴⁾。このような一般論を踏まえると、19世紀末から20世紀初頭にかけて、アフリカや遠い「極東」における国際情勢の大きな変動の中で、結果的に1914年に成立していた三国同盟と三国協商の対峙を安定的な構造とみなして良いのかどうか、疑問が持ち上がる。

そもそも、同盟とはどれほど安定的な関係なのだろうか。国力や情勢がダイナミックに変動していく中で、勢力均衡を維持しようとして組み替えられる性質を有する同盟が安定的に存続するというのは考えにくい。同盟の存続期間はどの程度なのだろうか。同盟の結成から解消までの期間（たとえるならば、同盟の「寿命」）の分布を描いてみると、平均的ないし典型的な存続期間（「平均寿命」）というものを見出すことが困難であり、むしろ、放射性物質の崩壊（寿命）を表す「半減期」のイメージに近い（山影2012：202-203）。1815年から1945年までに形成された同盟258ケースで見ると、同盟形成から四半世紀までに約9割が消滅しており、言い換えると約7年の半減期を持っている。つまり同盟は形成から7年の間に半分が解消されているのである⁵⁾。第2次大戦後から冷戦終結までの138ケースについてみると、半減期は約20年である。冷戦という安定した構造が40年続いた期間においても、半数の同盟は20年存続できなかったことを意味している。NATOや日米同盟は例外的なのである。第1次世界大戦前夜にあっては、同盟は成立してから数年で半分近くが解消されるのが通常であった、と言えよう。

ドイツ帝国が成立し、戦勝国ドイツに対して捲土重来を期すフランスを孤立させようとするドイツの方針がヨーロッパ列強間の関係を形作る（「ビスマルク体制」）ようになった1870年代から戦争が勃発する1914年までの間に、同盟関係や合意（対立の解消）は次のように変遷した。

独奥露：三帝同盟1873-78

独奥露：三帝同盟1881-87

独奥：独奥同盟1879-

独墮伊：三国同盟1882－

独露：再保障条約1887－90

仏露：露仏同盟1891/94－

仏伊協商1902（三国同盟形骸化）

英仏：英仏協商1904－

独露：両皇帝間密約1905（政府による拒絶）

英露：英露協商1907－（三国協商成立）

仏独：独仏モロッコ・コンゴ協定1911（第2次モロッコ事件処理）

英仏：英仏艦隊協定1912－

仏露：仏露海軍協定1912－

英独：第1次バルカン戦争（1912－）講和協力1913

英独：英独協商実質妥結1913（3C政策と3B政策の両立）

こうして見ると、三国同盟と三国協商的対峙が戦争への道を造ったとは必ずしも言えないことが窺える。たしかに戦争勃発から遡ると、三国同盟は30年以上、三国協商は長くて20年、短くて7年もの間、ヨーロッパ列強の対立構造を体現していた。実際に、1914年8月に起こった動員・宣戦の連鎖反応は、三国同盟（ただしイタリアを除く）と三国協商との構造的対立を反映していた。しかしながら、そうした対立構造の出現が第1次世界大戦を不可避なものにしたのか、さらには戦争における敵対関係を不可避なものにしたのか、結論を下すには同盟の組み替えは流動的であったように見える。たとえば、イギリスとドイツの結託は不可能だったとは言い切れない。帝国主義の時代を通じて、国際情勢はヨーロッパでもアジア・アフリカでも大きく変動したが、以上のような頻繁な合意形成とその修正（組み替え）は、列強間の対立・衝突の原因であったのと同時に、その結果を反映するものでもあった。冷戦のような硬直的二極構造が第1次大戦前に形成されていたわけではなかった。

第1次世界大戦の原因をめぐっては、帝国主義競争に遅れて参入したドイツの拡張主義（現状維持への挑戦）がヨーロッパ大陸の緊張を高めただけでなく、海洋安全保障に依存していたイギリスをも敵に回したという「ドイツ悪玉」説がある。それを通説と認めつつ、実際には、現状維持を打破しようとした「挑戦国」（悪玉）はドイツではなくフランスであり、そのフランスがイギリスと結託したこと（1904年の英仏協商）が戦争原因であるとする修正主義的見方もある（McCullough 1999）。いずれにせよ、戦争勃発にいたる一連の流れをどのように解釈するかは、経路依存性（path dependence：ある事象がその後に関与する事象をどれだけ制約するのかという問題）や、帰還不可能点（point of no return：戦争の回避を不可能にしてしまった事象・時点をどこで何時

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析
越えてしまったのかという問題)、あるいは等結果性 (equifinality: 史実がたどった道
だけでなく、さまざまな仮定から出発しても結局史実通りの戦争が起こってしまう) な
ど、動的過程をめぐる議論と密接に結びついている。

2 問題へのアプローチ

(1) 反実仮想と実証的シミュレーション⁶⁾

歴史にイフ (If) はない、と言われることがある。たしかに生起する事象はひとつで
あり、その連続が歴史を語る上での材料になる。しかし、このことは必然論とは異なる。
同時代的観点に立てば、実際に生起した事象が生起確率の最も高い事象であるとは限ら
ないし、ある時点で生起した事象が異なれば、それ以降に生起する事象が大きく異なっ
ていく結果になるかも知れない (経路依存性)。言い換えれば、「偶然ないし事故 (an
accident)」が重大な帰結をもたらすかも知れない。もっと一般的に表現すれば、一方
では大局的には違いが生じないような安定的な状態があるとしても、他方ではわずかな
「揺らぎ」や「変化」でその後の世界が大きく変わることもある。このような意味にお
いては、歴史は平均値の物語ではない。＜安定→不安定→安定＞を繰り返す中で、不安
定な時点に注目すれば、歴史は可能性の物語であり、実際には生起しなかった可能性を
も視野に入れた「分岐 (bifurcation)」の物語であるはずである。

近年、このような観点から国際関係史を把握・理解しようとする動きが出始めた。す
なわち、「歴史のイフ」を正面から取り上げる研究が現れ始めている。つまり反実仮想
の研究である⁷⁾。国際関係史として反実仮想を扱った研究には、(Tetlock and Belkin
(eds.) 1996; Furgason (ed.) 1997a; Goertz and Levy (eds.) 2007; Lebow 2010a; Harvey
2012) などを数えることができる。

こうした中には、第1次世界大戦を分析対象にしたものもある。たとえば、優柔不断
な内閣を抱えていたイギリスがもしも中立を選択していたらどうなったのか
(Furgason 1997b)、戦争が不可避だったとしたらその必要条件は何か (Schroeder
2007)、もしもサラエボ事件で暗殺が成功しなかったら戦争は起こらなかったのか
(Lebow 2010b) などである。いずれも、かつてなら真剣に取り上げられることのなかっ
たような研究テーマである。このような問題提起は、冒頭で紹介したブキャナンの問題
意識 (すなわち、なぜ第1次世界大戦はあのような形で起こったのか、という問いに対
する答えの模索) を共有している⁸⁾。そこには、現実のような歴史展開にならなかった
可能性を探るという反実仮想の研究を通じて、第1次大戦をめぐる国際関係を、通説に
とらわれず、理解しようとする姿勢が窺える。

反実仮想と実証とは「水と油」のように思えるかもしれないが、実は、現実に関起った現象を起り得た潜在的現象（すなわち反実仮想）と比較することによって、起った現象についての理解が深まるという意味で、両者は補完関係にあるとさえ言える。現状では、反実仮想の分析は、通常の実証研究手法を用いた「思考実験（Thought Experiment）」がほとんどであるが、シミュレーション技法の可能性も指摘されている（Cederman 1996）。実際、シミュレーションは反実仮想分析にきわめて適している。思考実験では論理（ロジック）と類推（アナロジー）による分析が中心になり、分析者の文字通り思考に依存するが、模擬実験（シミュレーション）では、分析者の頭の中を明示的に定式化（ホワイトボックス化）する必要がある、その意味で、曖昧性・恣意性が思考実験より少なくなり得る。たとえば、キューバ危機におけるアメリカ政府の意思決定過程を「反実仮想」に基づいて分析されている（阪本・保城・山影2012：第6章）。反実仮想は実際に生起した事象の理解を深めるという意味において、反実仮想研究は実証研究の一類型とさえ捉えることが可能になる。反実仮想は、決して「考えられないことを考える（Thinking about the Unthinkable）」ことではないのである。

反実仮想研究は、現実（実際に）生起した歴史事象と慎重に比較対照する必要がある。その意味で、反実仮想研究は、並行世界（パラレルワールド）の比較研究でなければならない。「何でもあり（Anything goes）」というわけではなく、生起しやすい事象と生起しにくい事象とを見分けつつ、さらに複数の生起しやすい事象の間の関係に注目する必要がある。要するに、実際に起った事象のみを分析するのではなく、起り得た事象全体に視野を広げて分析しようとするのである。言い換えれば、現実に関起ったことと起らなかったこととの間に境界線を敷くのではなく、「起り得たこと」という新しい概念に基づいて、実証研究を行うのである。このような研究指向性から見れば、シミュレーションは格好の技法なのである。

このようなシミュレーションを用いた「実証」研究の一般的可能性を踏まえて、本稿では、三国同盟や三国協商といった結託の成立を、現実には形成されなかった結託まで視野に入れて、第1次世界大戦にいたる対立構造の動態を、ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」を用いて、「再現」することをめざしている。

(2) ランドスケープ理論の基本的考え方

ランドスケープ理論とは、ロバート・アクセルロッドたちが提唱したものだが、一般的にはあまり知られていない理論である（Axcelrod 1997; アクセルロッド2003; Kijima 2001; 木嶋2004; 中森・菅沼2004）。

この理論は1970年代に一時流行したカタストロフィ理論と似ている。カタストロフィ

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析

理論は、多様体の構造的不安定性をめぐる数学であるが、歴史にたとえれば、ある系において、安定状態Aから、構造的な不安定状態を経て、安定状態Bに移行する仕組みに光を当てたものである（Thom 1972; トム1980; 野口・福田1976）。系が取り得る全状態にポテンシャル（位置エネルギー）が定義されており、それが低くなるように系の状態が変化して、ポテンシャルの極小な状態に至る。いわば、「水は低きに就くが如し」という諺に対する物理学的意味づけを与える数学である。ポテンシャル極小値に対応する安定状態（ひとつとは限らない）こそ、起こり得た事象を意味している。カタストロフィ理論の観点からは、生起する事象自体は、通常の場合は（構造的な不安定状態を除いて）安定的である。構造的な不安定な状態では、ポテンシャルの極小化傾向の中で、極小点の生成・消滅や、ある極小点から別の極小点への移動（ジャンプ）のような変化が生じる。

ランドスケープ理論の基本的な考え方は、上記のカタストロフィ理論と同じであり、系はポテンシャルを極小化する状態で安定するというものである。ランドスケープ理論では、系は複数エージェントの相対（あいたい、2者間）関係の束から構成される。各エージェントをノードと見なせば、2エージェントをつなぐリンクが張り巡らされた完全グラフ（完全ネットワーク）と言い換えられる。そして、各エージェント（各ノード）の特徴や各関係（各リンク）の特徴などに応じて、系全体のポテンシャルが定まる。関係（リンク）の特徴が変わればポテンシャルの値も変わるが、関係（リンク）の特徴は現時点の状態からポテンシャルを低下させるように変わっていくので、最終的にポテンシャルを極小化する状態にまで行き着く。しかし、さまざまな出発点からポテンシャル極小点に行き着く経路は、一般的には明らかではないし、解析的に答えが求まるとは限らない。そこで、安定的になるまでの経路（ポテンシャル極小点に行き着くまでの過程）をMASで探るのである。

アクセルロッドらが提示したランドスケープ理論の紹介・批判と本稿で提唱する「国際緊張モデル」（拡張ランドスケープ理論）の正確な定式化については第3節で行うので、ここでは最も簡単なケースを用いて直感的にランドスケープ理論の考え方を説明することにする。最も単純な場合は、系が3エージェント（A, B, C）から構成されている場合であり、相対（2者間）関係（リンク）は3つ（A-B, A-C, B-C）である⁹⁾。各エージェントの個性を捨象して、関係（リンク）にのみ着目し、その特徴が「好き」か「嫌い」かの2種類に限られるとき、3者間関係の系は、次の4種類の状態があり得て、各々にポテンシャルの値が与えられている。すなわち、(1)3個体が互いに好き合っている（ポテンシャル値を P_{30} と表記。3は好き合っている関係の数、0は嫌い合っている関係の数を表す。以下同）、(2)ある個体と好き合っている2個体が互いに嫌っている（ P_{21} ）、(3)好き合っている2個体が他の個体を嫌っている（ P_{12} ）、(4)3個体が互いに嫌い合っ

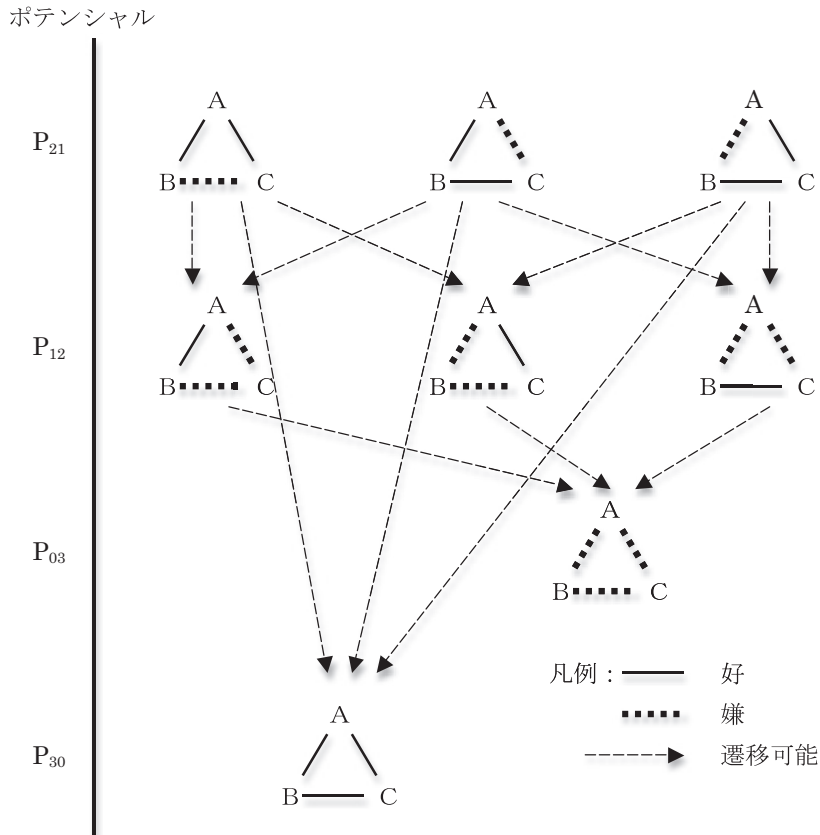


図1 エージェント数3の場合のランドスケープ

いる (P_{03}), である。 P_{30} と P_{03} は、それなりに安定していると考えられるので、極小値と仮定できるが、同じ値である必要はないので、一般性を維持するために、 P_{03} より P_{30} が低い ($P_{03} > P_{30}$) と仮定する (等しいと仮定しても何ら差し支えない)。それに対して、 P_{21} はいわゆる三角関係であり、不安定な関係であると想定すると、高いポテンシャル値をとると考えられる。そして P_{12} は、いわゆるイジメ (ないしシカト) であり、 P_{21} と P_{03} の間の値をとると考えるのが自然だろう。

このように系の状態が表現できると、 $P_{21} > P_{12} > P_{03} > P_{30}$ なのだから、ポテンシャル極小化傾向にしたがって早晩 P_{30} に行き着くと思うかもしれないが、それほど単純ではない。まず、 P_{30} と P_{03} の値をとる関係は各々1つしかないが、 P_{21} と P_{12} については各々3つの関係がある (たとえば P_{21} の状態には、嫌い合っている関係がA-B, A-C, B-Cの3つあり得る)。要するに、異なるポテンシャル値は4つだが、3者間関係のあり方 (系が取り得る状態) は合計8つある。そして、関係のあり方が変わるときに、同時には1つの2者間関係しか変わらないと仮定すると、8つの関係のあり方の間には、1度の変化で

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析

移り得る経路（ポテンシャルを低下させる変化）は12通りに限られる（図1）。図の見方を簡略に説明しておく。最も不安定な三角関係（ P_{21} ）は、一挙に3個体の相思相愛（ P_{30} ）に変化するかもしれないが、イジメの状態（ P_{12} ）を経由して、3個体が互いにいがみ合う関係（ P_{03} ）にも落ち着き得る。また、イジメ関係（ P_{12} ）が成立している場合には、全員が嫌い合う関係（ P_{03} ）にしか移り得ない。この状態から「みんな仲良し」（ P_{30} ）に到達することは、何らかの外力（「機械仕掛けの神」や「危機の発生」）によって、系のポテンシャルが一旦 P_{21} より高くない限り不可能である。

以上の説明では、(1)各個体（エージェント）の個性・特徴の違いの効果、(2)関係のあり方の多様性、(3)「片思い」や一方的妄想（思い込み）など非対称の関係の可能性、などを完全に無視しているが、それらを考慮すると、一般的に、多数の異なるポテンシャル値をもつ状態の間の遷移可能性が求まり、ある初期状態から、ポテンシャル極小化傾向にしたがって、どのような状態に究極的に到達するのか決まるのである。

アクセルロッドらは、ランドスケープ理論の応用事例のひとつとして、第2次世界大戦にいたるヨーロッパ諸国の連合国と枢軸国への分裂を1930年代後半のデータから「再現」しようとした（Axelrod 1997: Chap. 4）。本稿では、ランドスケープ理論を拡張した上で、同様の試みを第1次世界大戦前夜について行おうとしている。

3 ランドスケープ理論から国際緊張モデルへ

(1) ランドスケープ理論の概要

ランドスケープ理論は、上述のようにアクセルロッドらが提示したもので、複数の主体間で形成される連携関係についての理論枠組みの一種である。この理論は、主体間の連携形成についての、直感的に分かりやすい単純な論理で動いている。すなわち、主体は「存在感があり好感を持っている」相手とできるだけ同一グループ（陣営）を形成しようとし、「存在感があり嫌悪感を持っている」相手とはできるだけ異なるグループ（陣営）に属そうとする、という論理で主体は行動する。しかし、複数の主体がその論理に基づいて行動するとき、その系のふるまいは直感的に明らかなわけではない。そこで、コンピュータを用いた MAS 分析が威力を発揮することになる。

ランドスケープ理論の考察対象となる系には、複数の主体が存在し、各主体は自分がどの陣営に所属するかを選択できる。全ての主体が自身の所属する陣営を選択すると、系の状態が配置 X として定まる。そのとき、(式1) で示される緊張 (frustration) が主体 i に生じるものとされる。

$$F_i(X) = \sum_{j \neq i} s_j p_{ij} d_{ij}(X) \quad (\text{式 1})$$

s_j は、主体 j の系における大きさや重要度など存在感を示す指標 (size) である。 p_{ij} は、主体 i と主体 j との親密度 (propensity) を表し、 $p_{ij}=p_{ji}$ という対称性を持っているものとされる。 d_{ij} は、配置 X における主体 i と主体 j との距離 (distance) を表し、 $d_{ij}=d_{ji}$ である。これら 3 種類の変数がランドスケープ理論を構成する基本的要素である。 p_{ij} と d_{ij} の関係については、主体 i と主体 j の親密度が高い場合は距離が近くなると緊張が減り、逆に緊密度が低い場合は距離が遠くなると緊張が減るように定義される。たとえばアクセルロッドは、2 陣営からなる系について、 $-1 \leq p_{ij} \leq +1$ とし、主体 i と主体 j が同一陣営に属する場合 $d_{ij}=0$ 、別陣営に属する場合 $d_{ij}=1$ として、 $p_{ij}>0$ だと別陣営にいれば緊張が上昇し、 $p_{ij}<0$ だと別陣営にいれば緊張が低下するように定式化した (Axelrod 1997: Chap. 4)。

配置 X に置かれている主体 i にとって、任意の他主体 j との連携関係 (距離) を変化させた場合、その配置 X' における自身の緊張 $F_i(X')$ が求まる。 $F_i(X) > F_i(X')$ ならば、主体 i はそのような変化を引き起こす行動をとって、自身の緊張を下げる。

他方、系全体の状態を表す指標としてポテンシャルを定義する。ある配置 X に対応するポテンシャル $F(X)$ は、(式 2) で定義される。

$$F(X) = \sum_i s_i F_i(X) \quad (\text{式 2})$$

これは、各主体の緊張度を、その主体の重要性で重みづけて、足し合わせたものである。そして系は、このポテンシャルが低下していくように変化していく (ポテンシャル極小化傾向)。ランドスケープ理論では、系を構成する各主体が自身の緊張を低下させるかたちで系全体のエネルギーの低い配置に向かう。系のポテンシャル低下が漸進的に進むため (順次、各主体が近視眼的に自身の緊張を低下させるため)、最終的な安定点は、局所的にはポテンシャルの最小点 (つまり極小点) ではあるが、必ずしも大域的な意味でのポテンシャル最小点であるとは限らない。初期配置 X^* や経路によって異なる安定点に向かうことがあることがあり、複数の安定点 (ポテンシャル極小点) が存在しうることがランドスケープ理論の描く系の特徴となる。

ところで、一般的には、各主体が緊張を低下させようとしても系のポテンシャルが低下するとは限らない。しかしランドスケープ理論では、系のポテンシャルが各主体の緊張の加重集計値であり、かつ各主体が自身の緊張を求めるにあたって、他エージェントとの相対関係のみを考慮しており、複数の主体の組み合わせといった高次の情報を考慮

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析

していないため、 $p_{ij}=p_{ji}$ という対称性を仮定すれば、連携関係を変化させたことによる主体の緊張 $F_i(X)$ の低下（上昇）は、 s_i の程度に応じて、必ず系のポテンシャル $F(X)$ の低下（上昇）をもたらす。そのためにランドスケープ理論では、各主体が自身の緊張を低下させようと行動していくことで、やがて系のポテンシャルは極小点に到達するということが保証されている。

言い換えれば、このことはランドスケープ理論が非常に強い仮定をモデルに課していることを意味している。そこでたとえば木嶋は、対称性 $p_{ij}=p_{ji}$ の仮定をはずす一方で、主体は系のポテンシャルを低下させる連携行動のみを選択するという新たな仮定を置いている（Kijima 2001; 木嶋2004）。また、本稿が提唱する国際緊張モデルは、後述するように、対称性の仮定は維持しつつ、系のポテンシャルが主体の相対関係だけでは定まらないような高次の要素を導入して、ランドスケープ理論の拡張を試みている。

(2) 国際関係への応用例の問題点

ランドスケープ理論の国際関係への応用については、アクセルロッドによる第2次世界大戦時の欧州諸国間の同盟形成（Axelrod 1993: ch.4）、さらに、瀬島（2014近刊）による近年のアジア太平洋諸国の同盟形成などの適用がある¹⁰⁾。本稿では、前者の応用例を検討することによって、ランドスケープ理論の有用性と問題点を明らかにした上で、国際緊張モデルを構築する。

国際関係の分析モデルは2国間関係を扱うものがほとんどである。たとえば、2国間の相対関係のあり方によって同盟がどのように形成されるかが分かったとしよう。しかし、その相対関係の論理が3国あるいはもっと多数の国家で構成される系のなかで働いたとき、系全体の振る舞いがどのようなものになるのは必ずしも明らかではない。ランドスケープ理論は、相対関係が束となって存在するときに、全体としてどのようなふるまいを見せるのかを明らかにするための非常に有用なツールである。

ランドスケープ理論を事例に適用するにあたって用いているパラメータの種類は、基本的に2種類である。系のなかでの国家の相対的な重要性を示す「サイズ (size)」と国家間の親疎度合を表すための「親密度 (propensity)」である。この2種類のパラメータを用いて、それぞれの国家が親密な国家と連携関係を形成しようとし、逆に疎遠な国家とは連携関係を解消しようとする、という論理のみが作用している。それにもかかわらず、アクセルロッドの第2次世界大戦時の同盟形成の分析は、非常に興味深い結果を導きだしている。すなわち、ほぼ史実どおりの同盟形成と、史実では生起しなかったが、あり得たかもしれない反共同盟の可能性が提示されている。

しかし、その分析には2つの非常に大きな制約がかけられている。

1 つめの制約は、形成される陣営の数が最初から2つに規定されている点である。第2次世界大戦において、たしかに欧州諸国は枢軸国陣営と連合国陣営の2陣営に分かれて衝突したが、当然のことながらあり得る連携関係のありかたはそれだけに限らない。形成される陣営の数を最初から2に規定することは、非常に大きな制約である。形式的には、ランドスケープ理論は陣営数を2に限定する必要性は全くない。主体の緊張や系のポテンシャルを計算する際に、異なる陣営に属する主体間の距離と同一陣営に属する主体間の距離を設定さえすれば、陣営数はいくつでも構わないのである。

2 つ目の制約は、分析対象となる国家も最初から制限している点である。アクセルロッドの分析では、欧州諸国のうち17カ国のみがその分析対象とされている。これは、分析対象時点（1936年）において、アクセルロッドによって選ばれた大国とその大国とその時点で同盟関係にあった国家が選択された結果である。アクセルロッドは分析対象を最初から同盟関係を形成している国家に限っているのである。

上記の陣営数の制約および分析対象国の制約により、アクセルロッドの分析は、射程の非常に限られたものとなっている。とくに、形成される陣営数が最初から2と規定されている制約は重大で、この分析からは、「史実において実際に連携関係を構成していた国々に限定された分析対象諸国が、ランドスケープ理論の論理にしたがって、もしも2陣営に分かれて連携するならば、どのような連携関係を形成するのか」ということしか明らかにできない。要するに、分析対象が最初から同盟参加国に限定されていることから、1936年の時点で存在していた複数の同盟が2つの同盟に集約されるとしたら、どのような集約のされかたが起こりやすいか、というのがアクセルロッドの分析の射程となっている。

以下では、形成される陣営数に制約は設けず、国際的に緊迫した状況において国家が陣営を形成していくモデルを提示したい。

(3) 国際緊張モデル

国際緊張モデルは、ランドスケープ理論を基本的な枠組みとしながら、政略的・戦略的な国際関係分析に適用するために変更を加えたものである。複数の国家から構成されている系があり、国家はそれぞれが選択して、何らかの陣営に所属する。国家は他の国家と連携して複数国家からなる陣営を形成しても良いし、単独で自国のみが所属する1つの陣営を形成しても良い。したがって、系のなかには、最大で国家の数に等しい（それぞれ1カ国のみが所属する）陣営が形成されることもあり、最小で全国家が所属する1つの陣営が形成されることもある。

国家は国際環境のなかで自国の緊張を低下させようと行動するが、緊張は2つの要素

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析

から構成される。1つは、系に含まれる全国家が自国の所属する陣営を選択した状態Xにおいて、他国との相対関係の束がもたらす緊張度であり、ランドスケープ理論の論理にしたがう部分である。ここで、系全体が緊迫していなければ、国家は連携するインセンティブがないものと仮定する¹¹⁾。もうひとつは、Xにおいて自国の所属する陣営が提供する安心度（緊張度を低下させる作用）であり、大きな連携を形成することによって生じるメリットを表している。ここで、系の緊迫度が高いほど、国家は安心度を求めようとするものと仮定する。

系に含まれる全国家が自国の所属する陣営を選択した状態Xにおいて、国家iの緊張 $F_i(X)$ は(式3)のように定まるものとする。

$$F_i(X) = (1 - k) \sum_{j \neq i} s_j r_{ij} c_{ij}(X) - k(a_i/a^*) \quad (\text{式3})$$

ここで、右辺の第1項の $\sum_{j \neq i} s_j r_{ij} c_{ij}(X)$ の部分は、ランドスケープ理論の論理そのものである。 $s_j (0 < s_j < 1)$ は国家jの国力(size)を表し、 $r_{ij} (0 \leq r_{ij} \leq 1)$ は国家iと国家jとの離間度(resentment)で、 r_{ij} は小さいと連携を形成しやすく、大きいと形成しにくい傾向を表している。離間度は対称性($r_{ij} = r_{ji}$)を仮定しておく。 c_{ij} は国家iと国家jの近接度(closeness)で、両国が同一陣営に属していれば $c_{ij} = +1$ 、そうでなければ $c_{ij} = -1$ とする¹²⁾。右辺第2項の a_i/a^* の部分は、国家iが所属する陣営(alliance)の大きさ(その陣営に属す国家の国力の総計)を表す a_i と、最大陣営の大きさを表す a^* との比率($0 < a_i/a^* \leq 1$)で、自陣営 a_i の相対的重要性(国家iへの安全の提供、国家iの不安の低下)を表している。 a_i 自体が最大陣営のときに $a_i/a^* = 1$ になる。

そして緊張に関わる2つの要素を結合するのが、系全体の緊迫度を表す系緊迫度 $k (0 \leq k \leq 1)$ である。系緊迫度は、相対関係の束がもたらす緊張度と陣営に属することによる安心度との比重であり、全然緊迫していなければ($k=0$)、連携するメリットはなく、離間度は負の値をとらないので、第1項に基づき連携は全く形成されない結果になる。逆に、何らかの要因で系緊迫度が高ければ($k \rightarrow 1$)、連携するメリットが大きくなり、離間度の高い他国とも連携するようになる。すなわち、連携することによって第1項は大きくなるが(緊張度は高まるが)、第2項も大きくなって(連携がもたらす安心度が大きくなって)、全体としての国家iの緊張は相殺される。 k の値が高い系では、様々な紛争要因が政治的・戦略的危機につながりやすくなっており、各国は他国との連携関係を築き陣営を形成することが必要となっている状況にある。系緊迫度は、陣営に所属して安全保障等のメリットを得ることの重要性の一般的傾向を示しているのである。

国際緊張モデルでは、ランドスケープ理論と同様に、系は漸進的に配置Xを変化させ

ていく。すなわち、MASの実行過程では、無作為に1カ国（国家*i*）が選択され、活性化される。配置Xに置かれている国家*i*は、自国の所属する陣営を変えた場合の代替的配置X'について、 $F_i(X) > F_i(X')$ のときに限って、そのような陣営の鞍替えを実行する。なお代替案については、すでに存在する他陣営のどれかに加わることや自国が単独で陣営となることも含まれるものとし、そのなかから無作為に候補を選択するものとする。

上のように定式化された国際緊張モデルは、ランドスケープ理論の基本的枠組に基づいているものの、主体の行動と系のポテンシャル低下とを直接結びつけていない点でランドスケープ理論とは大きく異なっている。既述のように、アクセルロッドは対称的相対関係のみでポテンシャルを定義するという強い仮定をおくことによって、主体による自身の緊張低下が必ず系のポテンシャルを低下させることになった。また、木嶋による一般化は、相対関係の対称性を仮定から外したものの、主体は系のポテンシャルを低下させるという要件を満たす行動しか選択しないという別な意味で強い仮定をおいた。これに対して、国際緊張モデルでは、国家が自らの緊張を低下させていったからといって、系全体のポテンシャルが低下していくとは限らない。アクセルロッドや木嶋の仮定と比較対照すると、国際緊張モデルの国家は、ランドスケープ理論のなかで構築されている主体と異なり、相対関係しか考慮しないほど「近視眼的ではなく」、また、系のポテンシャルの上下を考慮するほど「社会化していない」のである。

4 第1次世界大戦への道

(1) 国家と国際関係のモデルへの反映

それでは、前節で提示した国際緊張モデルを第1次世界大戦にいたる欧州諸国の連携関係形成の事例に適用してみよう。事例へ適用するにあたって必要な作業は、系を構成する国家を選択し、それらの国家や国家間関係について、国力(s_i ; $0 < s_i < 1$)と離間度(r_{ij} ; $0 \leq r_{ij} \leq 1$, $r_{ij} = r_{ji}$)という2つのパラメータを設定することである。

系を構成するのは、20世紀初頭に存在した欧州の主権国家20ないし21カ国である¹³⁾。自主的な外交権限を失っていた極小国家（モナコ、リヒテンシュタイン、アンドラ、サンマリノ）は系に含めていない¹⁴⁾。

国力については、the Correlates of War プロジェクトで作成された総合国力指標（Composite Index of National Capacity）を用いることにした。エネルギー消費量（石炭消費量）、鉄鋼生産量、軍事支出費、軍人員数、総人口、都市人口の6つの指標それぞれについて、国際体系全体に占める比率を求め、その平均を求めたものである¹⁵⁾。デー

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析

タの信頼度の比較的高い20世紀の欧州諸国のデータであるので、出発点として用いても問題ないと判断した。このように、次節で実行するシミュレーションの初期状態として、1900年と1910年の2時点について指標化した¹⁶⁾。国別データに関しては、表1を参照。

離間度については、アクセルロッドによる指標化を参考にしながら、4種類の指標を

表1 国際緊張モデル国家一覧

国名	コード	総合国力指標 (1900年)	総合国力指標 (1910年)	宗教
イギリス	UKG	17.753	11.632	PROT
ポルトガル	POR	0.384	0.411	CATH
スペイン	SPN	1.475	1.465	CATH
フランス	FRN	7.471	7.047	CATH
ベルギー	BEL	1.392	1.485	CATH
ルクセンブルク	LUX	0.148 *1	0.148 *1	CATH
オランダ	NTH	0.706	0.674	PR/CA
デンマーク	DEN	0.248	0.267	PROT
ノルウェー	NOR	*2	0.312	PROT
スウェーデン	SWD	0.839	0.747	PROT
スイス	SWZ	0.216	0.241	PR/CA
ドイツ	GMY	13.153	13.573	PR/CA
イタリア	ITA	2.816	3.057	CATH
オーストリア ハンガリー	AUH	4.240	4.364	CATH
ロシア	RUS	10.924	11.840	ORTH
セルビア	SER	0.138	0.194	ORTH
モンテネグロ	MNG	0.014 *3	0.019 *3	ORTH
ギリシャ	GRC	0.190	0.208	ORTH
ルーマニア	ROM	0.431	0.504	ORTH
ブルガリア	BUL	0.274	0.297	ORTH
オスマン	OTT	1.721	1.734	MUSL

*1 ルクセンブルクの1900年および1910年の総合国力指標は入手できず、1920年のデータで代用している。

*2 ノルウェーは、1905年にスウェーデンから独立する。1900年の時点では存在していない。

*3 モンテネグロの1900年および1910年の総合国力指標は入手できなかった。20世紀をつうじ、モンテネグロの人口がセルビアの10分の1であることから〔ミッチェル2001:71〕、国力をセルビアの10分の1と設定している。

選り出し、 $N(N-1)/2$ の相対関係について（ $N=20$ ないし21カ国）、それぞれの指標を0～1の間で評価し、その単純平均をとった。選択した4指標は、(1)宗教の差異、(2)近過去における戦争経験の有無、(3)民族問題による対立の有無、(4)植民地問題をめぐる対立の有無、である。

まず(1)の宗教差異は、各国の文化的属性に基づいて国家間の親疎を形式化するために選択した指標で、欧州の文化的背景から宗教を指標とすることが適していると判断した。各国の宗教的特徴については、the Correlates of War プロジェクトの世界宗教データから推定した¹⁷⁾。キリスト教国とイスラム教国（MUSL）の大分類を設け、キリスト教国については、カトリック（CATH）、プロテスタント（PROT）、東方教会（ORTH）、カトリック・プロテスタントの人口が拮抗している国（PR/CA）の下位分類を設けた。各国の特徴については、表1を参照。宗教の差異の指標化では、大分類間の差異を1、小分類間の差異は0.5と評価した。なお、カトリック国、プロテスタント国と両派の人口が拮抗している国との差異は、各々0.25と評価した。

(2)戦争経験の有無(3)民族問題の有無(4)植民地問題の有無については、第1次世界大戦にいたる過程のなかで、重大な政治的影響を与えたと考えられている要素を示す指標と

表2 戦争／民族問題／植民地問題の一覧

<戦争>

年	名称	参戦国A	参戦国B
1870	普仏戦争	プロイセン	フランス
1877	露土戦争	ロシア	オスマン
1897	ギリシャトルコ戦争	ギリシャ	オスマン

<民族問題>

対立国A	対立国B	内容
オーストリア	ロシア、セルビア、モンテネグロ、ブルガリア	スラブ系住民問題

<植民地問題>

時点	対立国A	対立国B
1900	イギリス	ロシア
1900	イギリス	フランス
1900	イギリス	ドイツ
1910	イギリス	ドイツ
1910	フランス	ドイツ

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析

して選択した。(2)戦争経験の有無については、過去30年（1世代）に戦争した経験があれば1.0、無ければ0.0と評価している。なお、アクセルロッドは領土問題も指標の1つに含めているが、多くの場合、領土問題は戦争の結果として生じるものなので、重複（過大評価）を避けるために省いた。(3)民族問題は、オーストリア・ハンガリー帝国内に大量のスラブ系住民が存在し、それが対立の重要な要因となっている状況を形式化したものである。オーストリア・ハンガリー帝国とスラブ系諸国とのあいだを1.0とし、それ以外は0.0と評価した。言い換えれば、当時のヨーロッパにおいて、オーストリア帝国とスラブ系諸国とのあいだ以外に、それに相当するほど重要な民族問題を見出すことができないと判断している¹⁸⁾。最後に、(4)植民地問題の有無は、アジア・アフリカにおける植民地をめぐる対立を形式化している。1900年の時点では英露、英仏、英独のあいだで、1910年の時点では英独、仏独のあいだで、植民地をめぐる対立要因が存在する（1.0）と評価した。

第1次世界大戦にいたる過程の欧州諸国間の関係については、さらに多くの指標を導入し、起伏に富んだ関係を描くことが可能だし、詳細な分析のためには必要でもあるかもしれない。その意味で、ここで導入した指標は必要最小限なものと考えられる。これらの4指標を用いて、各国間に存在すると仮定した離間度を算出し、1900年については190対、1910年については210対のデータを作成した。4指標のうち、宗教の差異と民族問題の有無は両時点で変わらず、戦争経験の有無と植民地問題の有無が変わっているもので、後者を反映して、両時点における離間度には違いが出てくる。なお、全てを表示すると煩瑣になるので、ここでは、1900年における6大国（英仏独墺露土）の間の関係に限定して、離間度を示しておく（表3）。

表3 1900年の大国間離間度の一覧

	UKG	FRN	GMY	AUH	RUS	OTT
UKG		0.375	0.313	0.125	0.375	0.250
FRN	0.375		0.313	0.000	0.125	0.250
GMY	0.313	0.313		0.063	0.125	0.250
AUH	0.125	0.000	0.063		0.375	0.250
RUS	0.375	0.125	0.125	0.375		0.500
OTT	0.250	0.250	0.250	0.250	0.500	

注 国際緊張モデルにおける離間度の仮定より、対称行列になっている。国家の略称は表1と同じ。

(2) 国際緊張モデルの「ふるまい」の概要

このように、1900年あるいは1910年時点のデータを用いて2種類のパラメータ (s_i , r_{ij}) を設定し、国際緊張モデルのなかに欧州諸国間関係を再現したとき、系はどのような様相を示すだろうか。アクセルロッドのランドスケープ理論とは異なり、国際緊張モデルにはパラメータがもう1つある。系緊迫度 (k) である。 k は、国家が同盟形成の必要性を認識させる程度を表しており、本稿では、 k は外生的に与えることにする。 k を増やしていくと、欧州諸国は自国の緊張を低減させようとして、所属陣営をめまぐるしく変動させる。同時に、他国の陣営変動にさらに反応するかたちで、所属陣営の配置を変動させていく。このようなモデルのふるまいは、欧州情勢の緊迫度に相応した各国の外交的模索が表現されていると解釈できる。それを引き起こす k は、誤解をおそれずに言えば、欧州情勢の全般的な雰囲気（雲行き）をあらわす係数である。 k が高ければ高いほど、他国と陣営を形成する (a_i を高める) ことで、緊張をより低減させることができる。他方で、他陣営（それは、自国との離間度が相対的に高い国で構成されることになる）が大きくなる (a^* が高まる) ことで、その緊張低減効果は弱められ、さらに自陣営を強化（拡大）する必要が生じ、系全体の配置が変化するのである。シミュレーションは、低緊迫度 ($k=0.1$)、中緊迫度 ($k=0.2$)、高緊迫度 ($k=0.3$) の3段階の設定で実行する¹⁹⁾。

国際緊張モデルの構築とシミュレーションの実行は、artisoc academic ver. 3.0（株式会社構造計画研究所）を用いた。系の全体的特徴を把握するために、同一条件の下でのシミュレーションを30回行った。シミュレーションの終了条件（系が安定したと判断する条件）は、1000ステップの間、系の状態が全く変化しない場合とした²⁰⁾。

シミュレーションでは、初期状態から出発し、各国の外交的模索の過程では分析に値する興味深い動きが見られるが、本稿では、欧州諸国間の系に最終的に生じる安定点に焦点をあてて系の傾向を分析する。次節では、さまざまな条件のもとでシミュレーションの結果を示して、それらを解釈するが、結論の一部を先取りして要約すると、系が最終的に安定する配置は総計8とおりになった²¹⁾。

表4に、本稿における実験試行全体において、系が最終的に安定する配置の一覧を示しておく²²⁾。これら8とおりのパターンのなかには、欧州が2陣営に分かれて対峙する第1次世界大戦の展開に非常に近似したものもある。パターン0<史実のWWI>と比べたとき、このパターン1<ほぼ2陣営>は、大国の陣営形成についてはほぼ同じである。イタリアが英仏陣営ではなく独陣営に加わっている点と、オスマン帝国がどちらの陣営にも加わらず、中立を保っている点をのぞけば、全く同じである。他にも、3陣営

表4 本稿における試行において国際緊張モデルが安定する配置の一覧

(国家の略称は表1と同じ)

EU	UKG
0	POR
	SPN
	FRN
	BEL
	LUX
	NTH
	DEN
	NOR
	SWD
	SWZ
	GMY
	ITA
	AUH
	RUS
	SER
	MNG
	GRC
	ROM
	BUL
	OTT

<史実の WWI>	史実の第一次世界大戦時の陣営形成
-----------	------------------

1	A	B	B	A	B	B	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	C
2	A	B	B	C	B	B	B	A	*	A	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	A
3	A	B	B	C	B	B	B	A	* / A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	D
4	A	B	B	B	B	B	A	A	*	A	A	C	B	A	B	B	B	B	B	B	A
5	A	B	B	B	B	B	B	B	*	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A
6	A	B	B	B	B	B	B	A	*	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C
7	A	B	B	B	B	B	A	A	* / A	A	B	C	B	B	D	D	D	D	D	D	E
8	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B

<ほぼ2陣営>	土を除く欧州諸国が2陣営に分かれる
<3陣営>	英土陣営、仏露陣営、独奥伊陣営の3陣営に分かれる
<ほぼ3陣営>	3陣営と同じであるが土が英陣営から分かれる
<独孤立>	英奥土陣営と仏露伊陣営のなかで独が孤立する
<大陸同盟A>	英土陣営と欧州大陸諸国が対峙する
<大陸同盟B>	英土をのぞく欧州大陸諸国が大同盟を形成する
<5陣営>	英陣営、仏奥伊陣営、露陣営、独、土に分かれる
<欧州文明同盟>	土を除く欧州諸国が1陣営を形成する

ABC・・・：諸国家が形成した陣営を区別するためのコード名

*：存在しない（ルウェーにのみ関係）

n：中立

に分かれるもの（パターン2＜3陣営＞，パターン3＜ほぼ3陣営＞），ドイツのみが2大陣営のなかで孤立するもの（パターン4＜独孤立＞），欧州諸国あるいは欧州大陸諸国が大同盟を形成するもの（パターン5＜大陸同盟A＞，パターン6＜大陸同盟B＞，パターン8＜欧州文明同盟＞），5つの陣営が形成されるもの（パターン7＜5陣営＞），という8パターンが生じる。

史実が1つなのに対し，国際緊張モデルは8つの安定的な可能性を示した。たしかにさまざまな安定的な配置が見られたとはいえ，系のとりうる可能性（状態空間）が極めて広いことを考えると，系がある特定の限られた状態に向おうとする非常に強い傾向あるいは方向性を持っていることが分かる。次節の議論で示されるのは，国際緊張モデルで表された欧州諸国系が，ある特定の時点である緊迫度のもとに置かれたときに，どういう配置に向かう傾向をもっていたのか，についての検討である。

5 パラレルワールドの諸相

(1) 戦争はいつ不可避になったのか

20世紀初頭の欧州諸国間の連携関係はどのような方向性をもち，どのような配置に向かっていたのだろうか。まず，1900年を始点とするシミュレーション結果を見てみよう。国際緊張モデルを用いて，1900年の欧州諸国関係を再現し，さらに1900年に締結されていた同盟協商条約のあり方から，史実に基づいた初期配置を与える。この系はどのような安定点に到達だろうか。

表5-A/B/Cは，系緊迫度 k を0.1/0.2/0.3に設定したとき，系が最終的に安定する配置を示したものである（以下，同様）。それぞれの設定について30回の試行を行い，そのなかでの頻度に基づいて表示している。配置の詳細（パターン）については表4を参照していただきたい。

顕著な特徴は，1900年の欧州諸国の連携関係が3つの陣営に分かれる傾向を強く持っているという点である（パターン2または3）。系緊迫度が高すぎなければ，ほぼ必ず英国陣営，独逸陣営，仏露陣営の3つに分かれた陣営が形成される。系緊迫度が低いとき（0.1）はオスマン帝国が英陣営に参加しておらず（パターン3），系緊迫度が中程度のとき（0.2）には参加している（パターン2）という違いがあるくらいである。これらの配置は，世紀境目の欧州諸国間で，英仏独の3大国の間で離合集散の綱引き・駆け引きが行われていた状況をよく再現していると言えるだろう。

もっとも，立ち現れる安定点は，3つの陣営が形成されるものだけではない。かなり低い頻度ではあるが，それ以外の配置が現れた²³⁾。英獨土陣営と仏露伊陣営のあいだで，

表5 国際緊張モデルが示す安定点くその1>（括弧内は30回中の発生頻度）

<1900年を初期時点とした場合>

A. 系緊迫度 $k=0.1$ のとき	<5陣営（1）>
<ほぼ3陣営（29）>	
B. 系緊迫度 $k=0.2$ のとき	<独孤立（1）>
<3陣営（29）>	
C. 系緊迫度 $k=0.3$ のとき	<大陸同盟A（30）>

<1910年を初期時点とした場合>

D. 系緊迫度 $k=0.1$ のとき	<ほぼ3陣営（15）>	<5陣営（15）>
E. 系緊迫度 $k=0.2$ のとき	<ほぼ2陣営（30）>	
F. 系緊迫度 $k=0.3$ のとき	<欧州文明同盟（30）>	

独が完全に孤立するという状態（パターン4）が生じることもあるし（系緊迫度 $k=0.2$ のとき）、さほど極化が進まず、英国陣営、仏墺伊陣営、露国陣営、独国、オスマン帝国の5陣営に分かれた状態（パターン7）が生じることもあった（系緊迫度 $k=0.1$ のとき）。系緊迫度がさほど高くない状態では、独墺伊陣営が解体し英国陣営や仏露陣営に吸収されたり、仏露陣営のほうも解体して大国間での陣営形成があまり起こらない状態（古典的勢力均衡か）で落ち着いたりする可能性もあったことが示されている。

系緊迫度が高くなると（ $k=0.3$ ）、単なる相対関係より高次のレベルでの政略的・戦略的安全保障が求められ、イギリスとオスマン帝国をのぞく全ての諸国が参加する欧州大陸同盟（パターン5）が形成される。それに対して英土陣営が形成されて対峙することになる。現実化しなかった系の状態なので評価は難しいが、欧州域内や域外からの安全保障上の危機が起こった場合、このような陣営形成が起こる可能性があったことを示唆しているのかもしれない。

それでは、モデルの始点を1910年に設定した場合、どのような結果が現れるだろう。第1次世界大戦の開始に近い1910年の欧州諸国の国力・離間度・連携関係を、1900年時点同様に国際緊張モデルの中に再現し、1910年の欧州諸国間の連携関係がどのような配置に向かっていたのかを検討してみよう。

なお1910年には、ノルウェーがスウェーデンから独立し、系を構成する国家が21ヶ国

になっている。また、各国の国力は10年の間に大きく変化している（表1参照）。そして戦争の記憶や植民地問題に変化が生じている（表2参照）。このように、国力 s_i や離間度 r_{ij} を1910年のデータを用いて設定し直し、1910年時点での同盟協商関係 c_{ij} を用いてシミュレーションを行った。表5-D/E/Fがその結果を示したものである。やはりそれぞれの設定について30回の試行を行い、生じた安定点とその頻度を示している。

系緊迫度が低いとき ($k=0.1$)、欧州諸国は、ほぼ3陣営に分かれる（パターン3）か5陣営に分かれる（パターン7）傾向を同程度に示す。1900年の系が同じ低緊迫度で3陣営に分かれる可能性が支配的であったことを考えると、その10年後には系の極化が緩んだようにも見える。その一方で、系緊迫度が中程度であるとき ($k=0.2$)、欧州諸国は2陣営に向かうきわめて強い傾向（パターン1）を示す。つまり系緊迫度がある程度高くなると、逆に系の極化傾向は進んでいるのである。この2つの様相を引き比べると、緊迫度の変動にきわめて敏感に反応する国際関係が、欧州諸国のあいだに生じていたと言えるだろう。そのようなときに生じる系は、英仏露陣営と独墺伊陣営の対峙であり、これは第1次世界大戦の連合国陣営と同盟（中欧）陣営に、少なくとも大国については、酷似している。違いは、イタリアの所属する陣営が異なり、オスマン帝国が参加せずに中立を保っているという点だけである。

1910年の時点で、系緊迫度がさらに高くなると ($k=0.3$)、オスマン帝国をのぞく、全ての欧州諸国（つまりイギリスも含む）が大同盟を組むことになる（パターン8）。欧州を覆う緊迫度が高まると、欧州諸国同士でいがみ合っている余裕がなくなり、オスマン帝国を排除して大同団結することを意味している。これも歴史的に現実化しなかった状態なので、評価が難しいが、のちに出現してくる欧州連合への道を想起させるような結果である。

(2) 相対の離間はどのような同盟・協商関係を生起し得たのか

次にこの初期配置についての制約を緩め、その時点の欧州諸国からなる系がもっている傾向を検討してみよう。これまでのシミュレーションでは、史実の同盟協商条約をもとにして、初期配置を決定していた。これは歴史的に出現していた状態を出発点にして、そこから系の進む方向性や傾向を探索していたわけである。ここからは、各国が所属する陣営を無作為に設定して、シミュレーションを実行してみる²⁴⁾。国力や離間度については実際のデータを用いるものの、同盟・協商のあり方については無作為に選ばれた配置からスタートさせるという試行を繰り返すことにより、それが歴史のたどった軌道とは一義的には無関係であるにしても、系のもつ全般的な性質を明らかにすることができると考えられるのである。

表6 国際緊張モデルが示す安定点<その2> (括弧内は30回中の発生頻度)

※ 初期所属陣営 (初期配置) を史実に基づくものではなく無作為に与えた場合

<1900年を初期時点とした場合>

A. 系緊迫度 $k=0.1$ のとき

<5陣営 (16) >	<ほぼ3陣営 (14) >
-------------	---------------

B. 系緊迫度 $k=0.2$ のとき

<大陸同盟B (6) >

<独孤立 (14) >	<3陣営 (10) >	↓
-------------	-------------	---

C. 系緊迫度 $k=0.3$ のとき

<大陸同盟A (30) >

<1910年を初期時点とした場合>

D. 系緊迫度 $k=0.1$ のとき

<5陣営 (21) >	<ほぼ3陣営 (9) >
-------------	--------------

E. 系緊迫度 $k=0.2$ のとき

<ほぼ2陣営 (30) >

F. 系緊迫度 $k=0.3$ のとき

<欧州文明同盟 (30) >

1900年の状況設定で、初期所属陣営を各国に無作為に与えたとき、系は史実の初期所属陣営の配置から出発した場合とかなり異なる方向性を示す。上述のように、史実に基づく所属陣営からスタートした場合、ほとんどの場合、系は3陣営の鼎立へと向かっていたが、初期所属陣営を無作為に与えた場合、それ以外の可能性がかなりの頻度で見られることになる (表6-A/B/C)。これまでごくわずかな頻度で見られていた、英国陣営・仏墺伊陣営・露陣営・独・オスマン帝国からなる5陣営の形成 (パターン7) や、英墺土陣営と仏露伊陣営の間でドイツが孤立するという状態 (パターン4) が、かなりの頻度で出現した。さらに、デンマークやスウェーデンを英国陣営に残したかたちでの欧州大陸同盟が形成される場合 (パターン6) も高い頻度で出現した。各国が高い系緊迫度 ($k=0.3$) に晒された場合は、例外なく英土同盟に対抗する欧州大陸同盟が形成された (パターン5)。

つまり、初期所属陣営の制約が無ければ、欧州諸国はドイツもしくはイギリスを孤立させて、連携関係を形成する可能性をかなり含んでいたことが窺える。逆に、1900年に形成されていた実際の同盟・協商関係は、そのような外交努力の成果として、イギリスやドイツの孤立化を回避させる働きをしていたとも言えるだろう。さらに5つの陣営対峙の出現頻度が上昇したということからは、史実の同盟関係は、本来の自然なあり方よ

りも極構造化を促進する傾向にあったと言い換えることもできるかもしれない。

1900年から出発する場合とは対照的に、1910年の系において、各国の初期所属陣営を無作為に設定しても、出現する安定点とその頻度に、史実の同盟から出発した結果とほとんど違いは見られない（表6-D/E/F）。すなわち、系緊迫度が低いとき（ $k=0.1$ ）には、緩やかな連携関係が形成される傾向（パターン3か7）があり、系緊迫度が少し高くなる（ $k=0.2$ ）と、系は2大陣営へと極化する傾向（パターン1）を見せる。そして高緊迫度（ $k=0.3$ ）では、トルコを除く大連合（パターン8）が形成される。このようなシミュレーション結果は、1910年に形成されていた現実の同盟関係は実際の国力や離間度を反映したものに近く、第1次世界大戦をもたらした史実の対立構造は、欧州をある程度の緊迫が覆っている場合、1910年時点の欧州情勢（国力の差や離間関係）から生起し得たことを示唆している。

おわりに

本稿では、一方ではランドスケープ理論を発展・拡張させた国際緊張モデルを開発し、他方では第1次世界大戦前夜の欧州国際関係を同モデルの応用によるMAS分析を行った。「歴史のイフ」という反実仮想を含む広義の歴史事象の実証分析は、大国の動向については高い再現性を得ることができただけでなく、さまざまな設定を試みることで、歴史の可能性や歴史的に現実しなかったために見落とされている20世紀初頭の欧州諸国間関係の傾向についての示唆を得ることができた。国力や離間度について20世紀初頭における欧州の現実を取り込んだことによって、国家は自国の緊張を低下させるように陣営形成を変えていくという共通（単一）のルールで行動する簡素な仕組みと最低限の設定から、このようなシミュレーション結果を得たことは、国際緊張モデルの有効性が示されたと言えよう。

その一方で、本稿は国際緊張モデルを定式化した第1歩であり、また、第1次世界大戦を対象にした最初の実証分析である。当然、ここを出発点として、今後改良していくべき大きな課題を残しているのも確かである。

まず、国際緊張モデルは、大国の動きの再現には概ね成功しているものの、中小国の動向をあまりうまく再現できていない。たとえば、2大陣営が形成されたとき、ブルガリアは「連合国陣営」に参加している等、史実離れした動きが多く存在している。とくに第1次世界大戦では、多くの中小国が中立を保った（表4の「パターン0」を参照）が、そのような中小国の中立化の動きをモデルでは再現できなかった。中立を保った北欧諸国や西欧の小国は、国際緊張モデルのなかでは、その多くが英国陣営に参加したり、

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析
フランスと陣営を形成したりすることで、安全保障を確保しているのである。

国際緊張モデルでは、系緊迫度が高まると安全を求めて連携を強化する傾向があるので、中小国は大国との連携に走る結果になりがちである（バンドワゴン、「寄らば大樹の陰」）。史実としては、局外中立による小国の安全は、ベルギーのように蹂躪される場合もあったが、オランダのような成功例もあった²⁵⁾。大国と小国の違いは国力（ s_i ）にしか反映されていないが、それを行動ルールの違いに反映させる必要があるかもしれない。いずれにせよ、中小国の行動の再現性を高めるには、さらなるモデルの改良が必要である。

また、モデルの定式化自体にも改良の余地がある。国際緊張モデルでは、ランドスケープ理論を拡張する際に系全体の特徴を加味したが、国家への影響の程度を示す系緊迫度（ k ）は外生的に決まるものと仮定されている。もちろん何らかの外因によって決まる部分もあるだろうが、系の配置（ X ）自体によって決まる部分（たとえば、同盟の対峙（二極化）が進行するほど系緊迫度は高まる可能性）もあるかもしれない。すなわち、 k の内生化が（少なくとも部分的に）必要かもしれない。

以上のような点も含めて、国際緊張モデルやその第1次世界大戦への応用については、さらなる課題が残っている。こうした課題への取り組みは、別の機会に試みたい。

参考文献

- Axelrod, Robert (1997) *the Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration*, Princeton University Press. (アクセルロッド, ロバート (2003)『対立と協調の科学』ダイヤモンド社)
- Buchanan, Mark (2000) *Ubiquity: Why Catastrophes Happen*, Weidenfeld (ブキャナン, マーク (2003; 2009)『歴史の方程式：科学は大事件を予知できるか』、『歴史は「べき乗則」で動く』早川書房)
- Cederman, Lars-Erik (1996) "Rerunning History: Counterfactual Simulation in World Politics" in Tetlock and Belkin (eds.) (1996).
- Ferguson, Niall (ed.) (1997a) *Virtual History*, Picador.
- Ferguson, Niall (1997b) "The Kaiser's European Union: What if Britain had 'stood aside' in August 1914?" in Ferguson (ed.) (1997a).
- Gaddis, John L. (2002) *Landscapes of History*, Oxford University Press. (ギャディス, ジョン (2004)『歴史の風景』大月書店)
- Goertz, Gary and Jack S. Levy (eds.) (2007) *Explaining War and Peace: Case Studies and Necessary Condition Counterfactuals*, Routledge.
- Harvey, Frank P. (2012) *Explaining the Iraq War: Counterfactual Theory, Logic and Evidence*, Cambridge University Press.
- 伊藤岳 (2012)「レヴァイアサンなき法則性：戦争規模の分布特性とマルチエージェント・モデル」(東京大学大学院総合文化研究科修士論文)。
- 伊藤岳 (2014近刊)「拡大と疲弊の相互作用が生む戦争規模の法則性」山影進 (編)『アナーキーな

- 社会の混沌と秩序：マルチエージェント国際関係論のフロンティア』（仮題）書籍工房早山。
- Joll, James B. (1984) *The Origins of the First World War*, Longman. (ジョル, ジェームズ (1987) 『第一次大戦の起源』 みすず書房)
- Kijima, Kyoichi (2001) "Generalized Landscape Theory: Agent-Based Approach to Alliance Formation in Civil Aviation Industry," *Journal of Systems Science and Complexity*, 14 (2).
- 木嶋恭一 (2004) 「ランドスケープ理論とその周辺」『オペレーションズ・リサーチ』 49 (3)。
- Lebow, Richard N. (2010a) *Forbidden Fruit: Counterfactuals and International Relations*, Princeton University Press.
- Lebow, Richard N. (2010b) "Franz Ferdinand Found Alive: World War I Unnecessary" in Lebow (2010a).
- Maoz, Zeev and Errol A. Henderson. (2012) "The World Religion Dataset, 1945-2010: Logic, Estimates, and trends" *International Interactions*, 39(3).
- McCullough, Edward E. (1999) *How the First World War Began: the Triple Entente and the Coming of the Great War of 1914-1918*, Black Rose Books.
- ミッチェル, B. R. (2001) 『マクミラン新編世界歴史統計 [1] ヨーロッパ歴史統計：1750-1993』 東洋書林。
- Morgenthau, Hans J. (1973) *Politics among Nations: the Struggle for Power and Peace*, the 5th ed., Knopf.
- 中森義輝・菅沼成正 (2004) 「ランドスケープ理論と拡張モデル」『知識と情報』 16(1)。
- 野口広・福田拓人 (1976) 『初等カタストロフィー』 共立出版。
- 阪本拓人・保城広至・山影進 (2012) 『ホワイトハウスのキューパ危機：マルチエージェントシミュレーションで探る核戦争回避の分水嶺』 書籍工房早山。
- Schroeder, Paul W. (2007) "Necessary Conditions and World War I as an Unavoidable War" in Goertz and Levy (eds.) (2007).
- 瀬島誠 (2014近刊) 「中国の台頭とパワー移行理論の射程」山影進 (編) 『アナーキーな社会の混沌と秩序：マルチエージェント国際関係論のフロンティア』（仮題）書籍工房早山。
- Singer, J. David, Stuart Bremer, and John Stuckey. (1972). "Capability Distribution, Uncertainty, and Major Power War, 1820-1965." in Bruce Russett (ed.) *Peace, War, and Numbers*, Beverly Hills: Sage.
- Singer, J. David. (1987). "Reconstructing the Correlates of War Dataset on Material Capabilities of States, 1816-1985" *International Interactions*, 14.
- Tetlock, Philip E. and Aaron Belkin (eds.) (1996) *Counterfactual Thought Experiments in World Politics: Logical, Methodological and Psychological Perspectives*, Princeton University Press, 1996.
- Thom, René (1972) *Structural Stability and Morphogenesis*, Benjamin. (トム, R. (1980) 『構造的安定性と形態形成』 岩波書店)
- 土山實男 (2004) 『安全保障の国際政治学：焦りと傲り』 有斐閣。
- 山影進 (2012) 『国際関係論講義』 東京大学出版会。
- 山影進 (2014近刊) 「マルチエージェント国際関係論への誘い」山影進 (編) 『アナーキーな社会の混沌と秩序：マルチエージェント国際関係論のフロンティア』（仮題）書籍工房早山。

- 1) 戦争規模がべき乗則となる仕組みについては、(伊藤2012; 2014近刊) を参照。
- 2) マルチエージェントシミュレーション (MAS) は、エージェントベーストシミュレーション (ABS) と称されることもある。マルチエージェントモデリングやエージェントベーストモデリングなどの呼称も同義である。本稿では、MASを用いる。

第1次世界大戦前夜における欧州国際関係のパラレルワールド：
ランドスケープ理論を拡張した「国際緊張モデル」によるマルチエージェントシミュレーション分析

- 3) ちなみに国際政治学者のルボウは、フロイトの「超自我 (super ego)」概念に依拠する深層心理からイギリスの危機管理の杜撰さにいたる38原因 (全て典拠付き) を7種類に分類・整理している (Lebow 2010b: 75-76)。
- 4) 同盟形成・解消の理論と考察については (Morgenthau 1973: 181-193; 土山2004: 第9, 10章) を参照。ちなみにモーゲンソーは、第1次大戦前の国際情勢を同盟形成の理論化のための事例として用いている。
- 5) もっとも四半世紀を生き延びた同盟のみに限ると、その後の半減期が20年に伸びている。
- 6) 本項目の文章に (山影2014近刊) と重複する部分がある。
- 7) おそらく、このような学術的潮流は、冷戦構造の突然の終焉やソ連の突然の解体といった国際関係における想定外の事象の生起、そして科学方法論における非線形性・複雑性への注目 (カオスに見られる長期予測の不可能性、フラクタルやべき乗則に見られるスケールフリー、創発と呼ばれる大局の様相の自己組織的出現など) と関連しているだろう。冷戦史研究で高名なジョン・ギャディスも非線形性・複雑性に魅せられた一人である (Gaddis 2002; ギャディス2004)。
- 8) 繰り返しになるが、ブキャナン自身は、そのような「なぜ」に対する固有の解答はないと突き放すのであるが。
- 9) 厳密には最も単純な場合は2エージェントの系であるが、結果がトリビアルなのでここでは除外する。一般的に、エージェント (ノード) の数Nに対して相対関係 (リンク) の数は $N(N-1)/2$ になり、Nが増えるにしたがって複雑度は急速に増えていく。
- 10) 他の応用事例として、ワークステーションのUNIXの標準規格をめぐる対立における企業間の提携関係に適用されている (Axelrod 1997: ch.5)。木嶋は、航空会社の提携関係形成の事例にも適用している (Kijima 2001, 木嶋2004)。
- 11) この状況下では、国家は各々陣営を形成し、1国家1陣営となる。現実主義的国際政治者がたとえ話として用いる「ホップズの自然状態」とみなすこともできる。ただし、レヴァイサンを作ろうとするほどには各国の不安は高くない。
- 12) アクセルロッドによる定式化では、パラメータは親密度と距離という概念で正と負が定義されているのに対し、国際緊張モデルでは、離間度と近接度という概念で負と正が定義されているので、全体としては同じ意味になっている。
- 13) オスマン帝国を含む。1900年時点では20ヶ国。第5節で分析する1910年の設定では、1905年にスウェーデンから独立したノルウェーが加わって、系は21ヶ国で構成される。表1を参照のこと。
- 14) これらの極小国家は、それらが主権国家であるかどうかについては議論の余地があるが、ひとまずその点は問わず、自主的な外交権を持っていなかったという理由でモデルには含めないことにした。
- 15) <http://www.correlatesofwar.org/COW2%20Data/Capabilities/nmc3-02.htm#cinc> からダウンロードしたデータを用いた。V.3.02。 (Singer, Bremer and Stuckey 1972)。最終確認は、2013年9月10日。
- 16) 1900年は正確には19世紀最後の年であるが、1900年代最初の年と考え、1910年代最初の年にあたる1910年とあわせて、「きりの良い」年としてデータを作成した。
- 17) <http://www.correlatesofwar.org/COW2%20Data/Religion/Religion.htm> からダウンロードしたデータから推定した。V.1.1。 (Maoz and Henderson 2012)。最終確認は、2013年9月10日。
- 18) 民族問題が第一次世界大戦にいたる政治過程にどのような影響を与えたのかについてさまざまな議論はあるが、その複雑な様相については (Joll 1984; ジョル1987) を参照。
- 19) さらに系緊迫度 (k) を高めると、各国にとって国際環境の脅威が大きくなったために、形式的には大同団結、実質的には「呉越同舟」になってしまう。
- 20) シミュレーション実行に際して、各ステップ、無作為に1エージェントが選択され、そのエー

ジェントは、複数ある候補のなかから新たな陣営（既存の陣営だけでなく自身が単独で新たな陣営を立ち上げるという選択肢も含まれる）を無作為に選んで連携状態を変えた代替案を想定し、現状の緊張と代替案の緊張とを比較する。したがって、1000ステップとは、各エージェント（1900年の設定では20、1910年の設定では21）が、代替的所属陣営候補を50回程度選択することになるが、初期を除けば陣営数は5個程度に絞られてくるので、それぞれの候補について10回弱程度選択して、現状の緊張と代替候補の緊張とを比較することになる。1000ステップの間、常に現状の方が緊張の低いという結果が続いた場合に、系が安定的な極小状態にあると判断したことを意味している。

- 21) この8とおりに以外に安定状態はあり得ないという意味では必ずしもない。注23を参照。
- 22) 本稿での試行では起こらなかったが、上述したように、安定点が生じないこともありうる。各国の外交的模索が終わることなく続き、複雑な堂々巡りとなることもありうるのである。国際緊張モデルの目的は安定点の探求ではなく、探求を通じた系の性向の探求なので、このような堂々巡りもその時点での系の性質を示していることになるだろう。
- 23) 本稿では、一定の条件下で30回ずつシミュレーションを行った。ここでいう稀なケースは、30回中1回現れたので、シミュレーションを繰り返していけば（たとえば60回）、稀なケースが再度生起するかもしれないが、それ以外の別な安定的配置が見つかるかもしれない。このことは、30回全試行において1つの配置しか安定的でなかった場合でも、さらにシミュレーションを繰り返せば、別な安定的配置が見つかる可能性を排除できないことを意味している。
- 24) ランドスケープ理論を用いた第2次世界大戦の欧州諸国の同盟形成においては、アクセルロッドは全てのありうる初期配置から、系がどこに落ち着くのかを検討している。これは、N主体から形成される陣営の数を2つと最初から規定しているため、初期設定は、 $(2 \times N) / (2 - 1)$ とおりに過ぎないためである（とは言っても、17カ国を対象にした場合、65,535とおりになる）。他方、国際緊張モデルでは、陣営の数が制約されていないので、初期配置の可能性の数（ありうる状態空間の広さ）は、 $2 \times (N(N-1)/2)$ 乗とおりとなり、遥かに膨大になってしまうため、全ての初期配置を検討することは現実的には不可能となる（17カ国の場合、10の41乗近くになる）。そこで本稿では（21カ国の場合では10の63乗程度になる）、悉皆調査の代わりに、各国に所属する陣営を無作為に選ばせるという初期設定を繰り返すことで、あり得る初期配置（起こりえた仮想的現実）を幅広く探索することとした。ちなみに、国際緊張モデルではもちろん、アクセルロッドの設定でも、同じ初期配置から出発したからといって、いつも同じ安定的配置に到達するとは限らない。ここでN=3の場合に図1を用いて両者の違いを示すと、ランドスケープ理論の一般的モデル（国際緊張モデルもその1例）では、全ての場合（8とおりに）が対象となるのに対し、アクセルロッドの制約は P_{12} に相当する3とおりのみを対象にしていることになる。ただし、図1とは異なり、それら3とおりのポテンシャルは異なるものとしている。
- 25) もっとも第2次世界大戦では、オランダの中立は尊重されなかった。いずれにせよ、戦争勃発前の段階での中立の選択を国際政治理論としてどのように捉えるのかという基本的問題が残っている。