

合意形成の神経科学的解釈

別府大学文学部人間関係学科
准教授 西村 靖史

① はじめに

19世紀より始まった科学技術と経済活動の発展は、地球上のあらゆる場所に分散し、発達してきた人類を再び、共通の時間軸へ取り込んできた。交通機関の進歩は、遠く離れた人々の往来をより短時間で結び、インターネットという巨大な情報網の出現は情報の伝達の同時性をより強い状態へと変化させた。社会基盤の変化は企業の経済活動の国際化を後押しし、経済的価値観の標準化を押し進めてきた。

社会の中では、人々の様々な意見を集約し、集団全体としての行動や意思の決定が必要となる。グローバル化が進む社会において、人間はそれまでの帰属する国や町や地域といったこれまでは当然とされた物理的に隔絶された社会から切り離された個として、さまざまな情報を獲得し、多様な価値観を形成した存在となっている。このことは、社会における多様な価値観の存在を意味し、帰属する集団における意思決定で大きな問題となる。

社会における合意の形成の必要性は個から集団で活動を行う上で必要となる。システムが高度化した現代において合意の形成はより巨大な参加者を対象とした意思の統一が求められるようになった。集団を統制することをやめない限り、一定の合意を形成しながら、将来へ時間を重ねてゆく必要性が生じている。

人間の意思の決定に関わる神経科学の理解が進み始めたいま、社会システムにおける合意形成との関係について考察を試みる。

② 社会的合意形成について

合意の形成とはいかなるものであるかについては無論、様々な分野における理解や解釈が可能となる。

比較的一般的と考えられる説明においても、合意形成 (Consensus building) とは、ステークホルダー (多様な利害関係者) の意見の一致を図ること。特に議論などを通じて関係者の根底にある多様な価値を顕在化させ、相互の意見の一致を図る過程のことをいう。コンセンサスともいう。特に国民全体の合意形成をはかることをナショナルコンセンサスと、合意形成を図る過程のことを合意形成過程とも言う、とされている。(合意形成、wikipedia) 合意形成は、企業体の組織や地方自治分野において市民の意見を市政やまちづくりに反映させる行政参加 (市民参加) の取り組みとして行われることが多い。桑子は自身のホームページの中で、社会的合意形成を現代社会における対立の存在とその解決のための様々な技術とそれを支える論理的根拠とし、「社会基盤整備での社会的合意形成のプロジェクト・マネジメント」の項では、合意形成は、人間と人間の対立の解決、克服という課題に答えるための作業である。したがって、対立の構造を理解し、それをどう解決するかというプロセスについての研究だけでなく、これを解決する方法を示し、実行するための諸条件を示さなければならないとした。(桑子敏雄) この背景にはホームページに猪原の『合意形成学』より以下の部分を紹介している。

社会的合意形成とは、社会的基盤のように、ステークホルダー(事業に関心・懸念を抱く人び

と)の範囲が限定されていない状況での合意形成である。すなわち、不特定多数の人びとのかかわる合意形成である。社会的合意形成の難しさは、理論的な研究によって方法が示されても、現実の場でその方法どおりに進むとはかぎらないということにある。なぜなら社会的な現場での人びとの対立の状況は、きわめて複雑な要素が絡み合っているからである。状況の複雑性のうちには、たとえば、対立の生成に関する時間的要素が深くかかわっている。問題の発生には、一時の出来事ではなく、しばしば歴史性が絡むのである。地域のさまざまな問題の蓄積のうえに公共事業の計画が持ち上がり、ときには「寝耳に水」といった情報開示のプロセスの問題や、事業の進め方の手違いから生じる「ボタンの掛け違い」といった事態も発生する。さらに、問題が生じたあと、同じ方法、手続きで解決を試みても、対策を講じるまでの時間によってその効果は大きく異なる。迅速な対応であれば小さなトラブルで済んだところを後手にまわると状況は悪化する。

こうした複雑な状況下での合意形成では、理論的な考察によって仮にマニュアルが作られても、そのマニュアルどおりにうまく事が運ぶとはかぎらない。むしろ、合意形成のマネジメントを行う人びとの状況に応じた適切な判断に依存する要素が大きい。すなわち、合意形成マネジメントの時間管理の知識や経験がないと適切なタイミンクをとらえることができない。

(猪原健弘、2011)

社会的合意形成には、情報の公開、共有化から、ある統合された意見への集約が必要となる。この統合された意見の形成過程について、方法論やマネジメントの効果などについての関心が高まっている。

社会的合意形成の過程は、同一の情報に対し、本来固有の反応を行う個別の存在が集合した集団としての条件を考えると、集団における情報の組織化という観点から考察することは興味深い。

さらに人間個人における意思の決定過程と集団における合意の形成過程をそれぞれのレベルを構成する要素の特性として抽出し、検討することは生物の生存に関連する問題に対する行動決定過程として生物学的な立場から、進化的背景をもって

検討可能な問題となる。

③ 脳内情報処系と合意形成

精神や行動をはじめとする身体の機能は脳という臓器によりなされる。脳に関する知識は、膨大な量であり、その内容の詳細は一概に述べるには不可能である。ここではのちの展開に必要な基本的な理解について述べる。

ヒトの脳は重量約1,500gの臓器で、神経細胞 (Neuron) と神経膠細胞 (Glia Cell) と呼ばれる2種類の細胞により構築される。各神経細胞はシナプスと呼ばれる20nmほどの隙間を隔てて、情報の伝達を行う。シナプスにおける情報の伝達は、主に化学物質である神経伝達物質の授受により行われる。シナプス前細胞に起こった興奮は、神経細胞の軸索を伝わりシナプス部へと到達する。シナプス前細胞のシナプス前膜より神経伝達物質がシナプスの間隙に放出される。放出された神経伝達物質は、シナプス後細胞のシナプス後膜表面にある受容体へと結合し、膜表面の電位を変化させる。

シナプスにおける神経伝達物質には、化学物質が用いられる。アセチルコリン、ドーパミン、ノルアドレナリン、アドレナリン、グルタミン酸などの興奮性伝達物質と、ガンマアミノ酪酸、グリシンといった抑制性伝達物質がある。化学的シナプス伝達はこれらの伝達物質の違いにより、興奮性シナプス (excitatory synapse) と抑制性シナプス (inhibitory synapse) に分類され、それぞれ興奮性シナプス後電位 (excitatory postsynaptic potential: EPSP) と抑制性シナプス後電位 (inhibitory postsynaptic potential: IPSP) を発生する。シナプス後細胞では、多数のシナプス前細胞からの興奮性あるいは抑制性の伝達の総和により、興奮するか否かが決定される。

脳の構造は、このような神経細胞が均質あるいは無秩序に並ぶものではなく、発生から発達の段階において、階層的に構造化する。基本的な構造は進化的背景を保持している。脳の解剖学的な構造と機能は、遺伝的な支配と環境的影響を受けながら機能的な回路を形成する。脳の局所における神

経回路の形成もまた同様の背景を持つ。脳における一定の回路の形成と機能は、遺伝的支配と機能に関わる環境的影響を受ける。したがって発達段階における遺伝的なもしくは環境的な手違いは、本来の構造や機能に影響を与える。

脳が遂行する様々な機能は、様々な入力情報がそれぞれに重要な手続きを行う部位により入力・伝達・処理・統合され出力情報へと転じる。脳では処理を行う部位について機能が局在することが知られている。

脳の機能局在については Broadman の脳地図がよく知られている。大脳皮質以外にも脳における機能の局在性は広汎に認められる。このような部位では、入力情報に対する局所回路がその処理のために成立し、関連する局所回路とのやり取りを行いながら、出力情報を生み出している。脳における様々な機能は、情報の処理において互いに並列的や階層的な処理の関係性を持つ神経回路の総和として表現される。

神経回路は進化の過程で遺伝的に固定化された、例えば反射のように単純な反応を起こすものから、発達や加齢の過程で経験した環境からの情報を、蓄積し反応性を変化させる、例えば人間における意思決定や感情といった可塑的な要素を持つものもある。特に高次脳機能において、この可塑性は非常に重要な特性と考えられる。脳の機能の階層性において、より高次にある回路が複雑で可変的な反応を構築していくことで、比較的単純な回路の動作は修飾され得る。基本的に共通性を見ながら、人間の個人的な背景により多様な反応性を表現する脳はこのように構築されている。

脳を含めた神経系は生体内において生物の形態変化とともに変化を続け、より多様な外界情報を取り入れる感覚器の発達とともに成立してきた。初期の進化の段階では単純な回路の形成により、外界の刺激を即時的に生体内に伝達し、その情報は運動系の効果器へと伝達され反応するシステムを構築した。単純なシステムはそれぞれに独立した入出力応答の関係を構成し、これが複数同時に反応していくと必然的に、上位の調整システムを構築する必要性が生じたことは神経系の階層的構造を構築する背景となる。神経系における脳の

存在はこのような進化的階層構築により成立した。この回路における入出力の関係をシステムの特性とすると、初期には遺伝的にほぼ決定論づけられた反応特性をもつ閉鎖系（クローズドシステム）から、システムを解放する開放系へと変化した。このことは生まれながらにして一定の反応特性を外界の刺激条件に対して行う生物から、例えば刷り込みに見られるような初めて見る動くものを自身の母親として取り込むという賭けを生き残りの戦略として利用する現象に見ることができる。開放系への変化は、外界情報に対する適応性を個体の成長過程において変化させることにより、高い適応力を手に入れる方法として有効な手段であると同時に、個体の持つ反応性の多様化・複雑化を招いた。

生物進化の過程でこの開放系は適用範囲を拡大し、より高度な情報処理を行う生物における反応性の自由度を拡げ、逆にそのことは解剖学的な集中処理システムの過度の巨大化を防ぐことに成功した。

開放系の振る舞いは、原則的には自己の生存や種の保存など存続という生物のもつ本質的な目的に従いながら外界からの入力情報に対して、出力を決定している。この考えから、生物の行動には利得における一定の法則性を有していると考えるのは当然のことである。

脳では、ひとつひとつの神経細胞が情報を処理する素子として、外界から入力された情報に対して反応している。この素子の反応特性は遺伝子による回路形成の基本的な仕組みにより構成されながらも後天的に修正可能であるという反応特性を持つ。後天的な反応特性の変化はこの反応はさまざまなサイズの局所回路を重ねて、全体としてさまざまな出力へと変換されていく。この処理において実際にはどこまでが入力系で、どこからが出力系であるかを区分することは非常に困難である。

脳全体による出力結果を知る方法として最もわかりやすいものはその出力としての行動を知ることにある。この視点それ自体は正しいものであるが、行動主義においては、脳の処理を全くのブラックボックスとして捉え、処理の中核に対する

理解を顧みなかったことが問題とされる。

個体の行動の決定は脳により決定されている。この構成要素であるこの細胞の振る舞いは、総体としての脳からの出力として観察される。

脳の機能は、一般には外環境からの刺激に対して適切に出力すると考えられる。人間のような高次の脳機能を有する生命体においては、特にそのように考えられている。行動の適切性は、学習さらには教育によって、高い適応力や正しさを獲得すると考える傾向がある。一般的に考えられている適切さは、全ての人間において共通であるかのように捉えられている。社会において、年齢や特定の目的をもつ集団における行動は、一定の適切なパターンを想定され、要求される。このパターン通りにいかない場合は、何らかの機能障害を想定されかねない。脳の機能の障害は、特定のこのようなパターンにおける問題を起こすこともまた、知られているため、近年では行動の不適正さを、何か脳における機能不全や病気として捉える傾向が強くなっている。

④ 進化と社会システム

社会はその構成要素を人間個体として成立している。生物の行動は生存をかけた生き残りの戦略であり、全ての生命体はその原則に則り、進化論的利得の獲得のために合理的な意思決定をしているかのようにも見える。人間を含めた生物進化の過程における生物の生存のための選択プロセスを説明するものとして進化ゲーム理論が知られ、人間社会の様々な現象の記述にも用いられてきた。石原と金井は社会学分野における意思決定の理論としてのゲーム理論について、生物学における進化に関する思考を丁寧に辿ることからその限定的要素を示している。(石原英樹、金井雅之、2002)

ゲーム理論は、基本的に戦略的な状況における未来の行動の予測や、過去の行動を客観的に評価することを目的とする。ゲーム理論自体は、あるルールのもとで各プレイヤーがとると考えられる最適な行動の組合せの解を求めることである。この点ではさまざまな外界からの要素が、時間的空間的に常に変化する生物の生存環境への適用は困

難となる。生物学において進化は複製、伝達、変異の3つの要素を含む概念で規定される。進化ゲーム理論の展開の基礎となるものは生存のための合理性を説明できるように適用されていく。

ジョン・メイナード・スミス (John Maynard Smith、1920-2004) はこの生物学的な生き残り戦略について、進化的に安定な戦略 (Evolutionarily Stable Strategy : ESS) を提唱した (J.メイナード・スミス、1985)。

生物の生存に対する競争は個々に、もしくは群や集団として存続に対して合目的な戦略をとるとするこれらの説は、生物学的進化や社会学的な行動の説明を行うには有用なものである。しかしながら、自然界においては、ゲーム理論のように一定の変数やルールとは無関係な外環境の振る舞いが導入され、それまで生物たちが脈々と行ってきた方法論を打ち砕いてきたことや、変異における戦略はこのような変化に対して大きなリスクを内包しながら、結果においてのみ評価される。

リチャード・ドーキンス (Clinton Richard Dawkins、1941-) は進化における自然選択の実質的な単位を遺伝子におき、その振る舞いを徹底した利他主義による戦略として生物の行動を説明した (リチャード・ドーキンス、1992)。

社会システムにおける生物の振る舞いの原則的な論理の理解は進化論的な理解をその背景としてきた。ドーキンス以後、進化的な行動の根源を遺伝子である DNA のもつ特性として、説明する傾向に多くの検討がなされている。

人間の社会システムにおける意志や合意の形成の背景にあるものを DNA という遺伝子そのものに求める考え方を否定はできない。しかしながらその遺伝子自体は、神経系として脳という行動の中枢を形成し、その振る舞いに開放系としての要素を組み込み、進化した。このような開放系はゲーム理論のようなルールに規定される条件に従った振る舞いではなく、動的に変化する環境への戦略として捉えることができる。この動的な変化は、常に生体の内部や外部の状態変化、すなわち刺激により情報が生じ脳へと伝達されている状態でもある。

ある状態が平衡状態から脱した開放系構造すな

わちエネルギーが散逸していく流れの中に生じた自己組織化により生じる定常的な構造を散逸構造という。(G.ニコリス、I.プリゴジヌ、1980) 散逸構造は生命現象を定常開放系としてシステム理解を行うだけでなく、社会学や経済学においても多様な変化においておこる複雑な現象理解の論理として注目される。

スチュアート・カウフマン (Stuart Alan Kauffman, 1939-) は生物のシステムと有機体の複雑性を自己組織化と熱平衡状態から大きく離れた系に由来するのかもしれないことを主張している。思考や学習に伴って脳内などで起こる神経回路の構築も、自己組織化の一つとされる。(スチュアート・カウフマン、1999)

5 複雑系としての合意形成

猪原は合意形成のモデルと方法において、多主体複雑系パラダイムと意思決定主体について、次のように述べている。

個人や組織、集団、国家など意思決定の主体を自律的で目標主体的な主体としてとらえる多主体複雑系は独自の自律的な行動ルールを持つとともに、自己や他主体、環境についての主観的な解釈モデルをその内部の持つており(これを内部モデルという)、それによって意思決定を行うパラダイムである。ここで内部モデルとは、まさしく、主体が自らの関係を含む周囲の状況を知覚し解釈して、自らの内部の構築した像(モデル)そのものを意味する。このように、多主体複雑系の視点からは、内部モデルはステークホルダーの価値観・世界観を表現すると考えられる。そして意思決定主体は世界をどのように考えていけばよいのかを学習する。つまり内部モデルは自律的に書き換えてゆく適応的主体として捉えられるのである。

このように、主体の内部モデルは、学習するにつれて創発的に立ち現れ、いわば意思決定主体の内部で次第に形を成していく。こうした自律性・適応性こそが、多主体複雑系における意思決定主体の本質である。

行動ルールと内部モデルが多主体複雑系のミクロ的な特徴を示すキーワードとすれば、そのマクロ的なキーワードはネットワークである。すなわち、各意思決定主体はネットワーク状に

相互連結し、相互にコミュニケーションすることで、互いの行動ルールを学習したり、内部モデルそのものを相互に参照しそれらを修正したりすると仮定される。その過程で新たな秩序・構造が創発・形成されるのである。

(猪原健弘、2011年)

このことは合意形成の場におけるモデルについて述べたものであるが、この内容はそのまま脳における情報処理にも通じている。これは意思決定主体自体の内部で起こっている現象か、意思決定主体相互の間で起こっている現象かの次元的相違はあるが、質的には同様のものとしてみなすことができる。

意思の決定や集団における合意の形成過程は、外環境からの変化により平衡状態からの逸脱から、新たな自己組織化を経て形成されるとするならば、このような場について重要な要素は何になると考えられるであろうか。

カウフマンは複雑系の理解に対する様々な分野からの興味について、

分子の始まりから細胞へ、そして生物へ、生態系へ、最後にわれわれ人間が進化させた社会構造の発生までの生命発展の歴史の中で、自己組織化と自然淘汰のテーマ、盲目の時計職人と見えざる手などのテーマが、すべて関連し合っていると考えているからである。これらのテーマすべてが、歴史に埋め込まれた法則を見つけられる場所なのかもしれない、と思っているからである。(スチュアート・カウフマン、1999)

と述べている。

6 まとめと展望

社会的合意形成における興味深い点は、利害関係に直接的には関与しない不特定多数のかかわる合意の形成を目指すことにある。

石原は進化的意思決定のなかで意思の決定が必ずしも唯一の合理性を持った解とはならないことを繰り返し確認している。

進化の過程で開放系となったわれわれの脳は、動的なシステムとして多様な局所回路が外界からの情報により相互的に働き、自律的に与えられた外界からの情報に対してその反応を作り出してい

るに過ぎない。

合意形成において無作為に抽出された個人は同様に個々のおかれた外環境によりその開放系を変化させ、価値観といった思考の様式をすでに1次的には構築している。合意の形成過程は、素子としての人間を結び、外環境としての情報により、無秩序な状態からの自律的な組織化を図るものとして捉えることができる。この一時的な無秩序な系への導入は合意形成において非常に重要な段階となる。相互に元々持つ意見を出すことによって本来的な合意には至らないはずの集団においても、十分に混沌とした価値判断の状態に置かれることで、自己組織化への合意形成過程が現れている可能性がある。

このように形成される合意の適切さは進化的に適切なものとなるかについて考えると、ここで起こる合意形成は、与えられた情報に依存して、その集団において形成された解の一つに過ぎない。このような場合の解の適切さはまさに進化論的解釈により集団で行動をすることによって何が起こるかという結果を持って判断されるべきものとなる。

これは脳が出力する意思決定の正しさは、常に進化的な結果としての判断しかできないことと同様である。

個体の意思決定が社会的合意形成モデルに従っていると仮定すると、対立する条件を克服し適切な反応を行っているのではなく、極めて曖昧なその場の判断が出力されているに等しいとも考えられる。

現代社会では、正しさ、適切さを求め、情報を集め情報戦により勝者が決まると考えられている。勝者を決めているのは所詮、結果でしかないことが事実である。

人間の意思決定と合意形成の背景には、人間の本質的な生存原理としての進化論的影響を受けている。人間の複雑で多様な適応能力を生み出している開放系としての脳である。神経科学における個人の意思決定に関する理解や相互作用に関するアプローチは、今後の社会的合意形成のプロセスの検討に、意味を持つものと考えられる。

引用文献

- G.ニコリス I.プリゴジーン著 小島陽之助翻訳、「散逸構造—自己秩序形成の物理学的基礎」岩波書店、1980年
- J.メイナード-スミス著、寺本 英梯、正之翻訳、「進化とゲーム理論—闘争の論理」産業図書、1985年
- スチュアート カウフマン著、米沢富美子翻訳、「自己組織化と進化の論理—宇宙を貫く複雑系の法則」日本経済新聞社、1999年
- リチャード・ドーキンス著、日高敏隆・岸由二・羽田節子・垂水雄二訳、「利己的な遺伝子」、紀伊国屋書店、1992年
- 桑子敏雄HP、「社会的合意形成」とは？参照日：2013年11月20日、参照先：<http://www.valdes.titech.ac.jp/~kuwako/research/gouikeisei.html>
- 「合意形成」参照日：2013年10月15日、参照先：ウィキペディア：<http://ja.wikipedia.org/wiki/合意形成>
- 石原英樹、金井雅之、「進化的意思決定」、朝倉書店、2002年
- 猪原健弘、「合意形成学」、勁草書房、2011年