

SDGsに関する一考察

荒井義則

アブストラクト：

本稿では、2015年に開催された第70回国連総会において採択された「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載されている「SDGs（持続可能な開発目標）」について考察する。まず、SDGsをいろいろな側面から概観し、その後システム論的な観点からSDGsを解析し、SDGsシステムが複雑系であり、複雑適応系であり、超システムであり、オートポイエシスであることを証明する。

キーワード：SDGs（持続可能な開発目標）、2030アジェンダ、複雑系、複雑適応系、超システム、オートポイエシス

1. はじめに

SDGsには、2030年までに世界各国が解決しなければならない社会的な課題と具体的な達成目標が記述されている。国際社会はこれらの課題や達成目標を共有し、解決・達成を目指す必要がある。本稿では、まず持続可能な開発の歴史を考え、その後SDGsの内容について考察し、最後にシステム論的な観点から解析する。

2. 持続可能な開発の歴史

1972年、スウェーデンのストックホルムで「国連人間環境会議」が開催され、この会議において「人間環境宣言」が採択され、国際連合に環境問題を専門的に扱う「国際連合環境計画」を設立することが決定された（「国際連合環境計画」は1973年に発足した）。「人間環境宣言」は人間環境（自然環境と人工的

環境）の保全と向上を提唱しているが、その中心は地球環境問題であった。

1982年、ケニアのナイロビで開催された国際連合の環境会議において「環境と開発に関する世界委員会」設置の提案がなされ、1984年から活動が開始された（正式名称は「World Commission on Environment and Development」、委員長の名前を取り「ブルントラント委員会」と呼ばれることもある）。この委員会から、1987年に「Our Common Future（我ら共有の未来）」という報告書が提出された。報告書では、「持続可能な開発」について言及している。

1992年、ブラジルのリオ・デ・ジャネイロで「国連環境開発会議」（「地球サミット」とも呼ばれ、また「リオ・サミット」と呼ばれることもある）が大規模に開催された。この会議では「リオ宣言」が採択された。「リオ宣言」は環境・資源保護・持続可能な開発を扱っており、さらに「アジェンダ21」などの

実行ルールが採択された。「アジェンダ21」は持続可能な開発を実現するための行動計画であり、環境・資源の保全のみならず貧困、人口などその内容は広範囲にわたる。「アジェンダ21」の進捗状況を監視するために、1992年の総会で「持続可能な開発委員会」の設置が決定した。

地球温暖化の進展にともない、1994年に「気候変動枠組条約」が締結され（197カ国）、さらに3年後の1997年に京都で開催されたCOP3で地球温暖化に関する「京都議定書」が採択された。

2000年にはニューヨークの国連本部でミレニアム・サミットが開催され、国連ミレニアム宣言が採択された。さらにこの宣言をもとにした「ミレニアム開発目標（MDGs）」が採択された。MDGsはSDGs（2030アジェンダに記載）の前身に当たるもので、2015年末までに達成すべき8つの目標を掲げている。その目標は

- ①極度の貧困と飢餓の撲滅
- ②初等教育の完全普及の達成
- ③ジェンダー平等推進と女性の地位向上
- ④乳幼児死亡率の削減
- ⑤妊産婦の健康の改善
- ⑥HIV/エイズ、マラリア、その他の疾病の蔓延の防止
- ⑦環境の持続可能性確保
- ⑧開発のためのグローバルなパートナーシップの推進

である。目標は環境のみならずかなり広範囲にわたっている。

2002年には南アフリカのヨハネスブルグで「持続可能な開発世界首脳会議」が開催され、2012年にはブラジルのリオ・デ・ジャネイロで「国連持続可能な開発会議」（「リオ＋20」とも呼ばれる）が開催された。「リオ＋20」では以下の二つのテーマが話し合われた。

- ①グリーン経済への移行
- ②「持続可能な開発」のための新たな枠組み

また、「持続可能な開発目標（SDGs）」についての話し合いも開始された。

地球温暖化については、2015年にフランスのパリでCOP21が開催され、「京都議定書」の後継として「パリ協定」が採択された。

2015年には、「国連持続可能な開発サミット」が開催され、「われわれの世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」（SDGsを含む）が採択された。

3. 持続可能な開発（SDGs）について

(1) 前文

SDGsを含む「われわれの世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」（以下、「2030アジェンダ」と略記する）について、この文章の最初に以下のような記述がある。なお、日本語訳は外務省仮訳をもとにしている。

このアジェンダは、人間、地球及び繁栄のための行動計画である。これはまた、より大きな自由における普遍的な平和の強化を追求するものでもある。我々は、極端な貧困を含む、あらゆる形態と側面の貧困を撲滅することが最大の地球規模の課題であり、持続可能な開発のための不可欠な必要条件であると認識する。

この文章より、「人間、地球、繁栄のため」という大きな目標がわかる。また「大きな自由における普遍的な平和」も大きな目標の一つであることがわかる。また、「あらゆる貧困の撲滅」が持続可能な開発のためには絶対必要であるとの考え方が見て取れる。

また前文では

誰一人取り残さない

と述べており、対象が「すべての人間」であることがわかる。

さらに前文では

今日我々が発表する持続可能な開発のための17の目標（SDGs）と169のターゲットはこの新しく普遍的なアジェンダの規模と野心を示している。これらの目標とターゲットは、ミレニアム開発目標（MDGs）を基にして、ミレニアム開発目標が達成できなかったものを全うすることを目指すものである。

と述べている。この文章より、SDGsがMDGsの後継であることがわかる。また、17の目標（SDGs）と169のターゲットの具体的な行動計画であることがわかる。

最後に、前文では以下の文章もある。

これらの目標及びターゲットは、統合され不可分のものであり

この文章より、目標及びターゲットは全体として一つのシステムとなっていることがわかる。

(2) 17の目標

SDGsの17の目標は次のとおりである。

- ①あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる
- ②飢餓を終わらせ、食糧安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する
- ③あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する
- ④すべての人々への、包括的かつ公正な質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する

- ⑤ジェンダー平等を達成し、全ての女性及び女兒の能力強化を行う
- ⑥全ての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する
- ⑦すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する
- ⑧包摂的かつ持続可能な経済成長及び全ての人々の完全かつ生産的な雇用とはたらきがいのある人間らしい雇用（ディーセント・ワーク）を促進する
- ⑨強靱（レジリエント）なインフラの構築、包括的かつ持続可能な産業化の促進およびイノベーションの推進を図る
- ⑩各国内及び各国間の不平等を是正する
- ⑪包摂的で安全かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現する
- ⑫持続可能な生産消費形態を確保する
- ⑬気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる
- ⑭持続可能な開発のための海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する
- ⑮陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対応、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する
- ⑯持続可能な開発のための平和で包摂的な社会を促進し、全ての人々に司法へのアクセスを提供し、あらゆるレベルにおいて効果的で説明責任のある包摂的な制度を構築する
- ⑰持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する

目標は経済・産業、社会、環境、人間と広範囲にわたるが、特に人間を重視している点に特色がある。「2030アジェンダ」では

「われら人民は」というのは国連憲章の冒頭の言葉である。今日2030年への道を歩き出すのはこの「われら人民」である。我々の旅路は、政府、国会、国連システム、国際機関、地方政府、先住民、市民社会、ビジネス・民間セクター、科学者・学会、そしてすべての人を取り込んでいくものである。数百万の人々がすでにこのアジェンダに関与し、我が物としている。これは、人々の、人々による、人々のためのアジェンダであり、そのことこそが、このアジェンダを成功に導くと信じる。

と述べられており、人間を重視していることがわかる。

4. 日本におけるSDGs

日本においては、SDGsを推進するために総理大臣を本部長とする「持続的な開発目標推進本部」が2016年5月に設置され、さらに広範な関係者が意見交換を行う「SDGs円卓会議」が推進本部の下に設置された。この会議の意見をもとに2016年12月に「持続的な開発目標（SDGs）実施指針」が策定された。この指針は

日本が2030アジェンダの実施にかかる重要な挑戦に取り組むための国家戦略である

とされ、ビジョンについては

持続可能で強靱、そして誰一人取り残さない、経済、社会、環境の総合的向上が実現された未来への先駆者を目指す

と説明されている。このビジョン達成のため次に示す8つの優先課題を掲げている。

(People 人間)

- 1 あらゆる人々の活躍の推進
- 2 健康・長寿の達成

(Prosperity 繁栄)

- 3 成長市場の創出、地域活性化、科学技術イノベーション
- 4 持続可能で強靱な国土と質の高いインフラの整備

(Planet 地球)

- 5 省・再生可能エネルギー、気候変動対策、循環型社会
- 6 生物多様性、森林、海洋等の環境の保全

(Peace 平和)

- 7 平和と安全・安心社会の実現

(Partnership パートナリシップ)

- 8 SDGs実施推進の体制と手段

また、以下のような五つの実施のための主要原則が掲げられている。

- (1) 普遍性
- (2) 包摂性
- (3) 参画性
- (4) 統合性
- (5) 透明性と説明責任

この実施指針の優先分野に取り組むために、2017年12月に「SDGsアクションプラン2018」、2018年6月に「拡大版SDGsアクションプラン2018」、2018年12月に「SDGsアクションプラン2019」、2019年6月に「拡大版SDGsアクションプラン2019」が策定された。「拡大版SDGsアクションプラン2019」は

I. SDGsと連動する「Society5.0」の推進

- Ⅱ. SDGsを原動力とした地方創成、強
靱かつ環境に優しい魅力的なまちづ
くり
- Ⅲ. SDGsの担い手として次世代・女性
のエンパワーメント

の3本柱を中核とする「日本のSDGsモデル」
を提示している。

5. SDGsと複雑系

いままで(1~4)はSDGsについていろい
ろな面から概観してきた。これからはシステ
ム論的な観点からSDGsを考察する。すで
に見てきたように、SDGsも日本型SDGsも目標
やターゲットはばらばらではなく一体となっ
て作用するので、一つのシステムになってい
ると考えられる。従って、システム論的な見
方は有効である。なお、SDGs、MDGsなど
を一つのシステムと考える場合は、SDGs、
MDGsなどを実行しさらに改良していく人間
もシステムの要素の一つと考える。ここでは
まず複雑系の観点から考察する。

(1) 複雑系

複雑系はいろいろな分野で研究されている
が、複雑系についての統一的な見解は今のと
ころ存在しない。ここでは牧野の考え方を概
観する(牧野、1997)。

牧野は、ブリゴジンの「散逸構造」、ハー
ケンの「シナジェティクス」、津田の「カオ
ス結合系」を比較して、これらに共通するも
のとして、複雑系について以下のような定義
をしている。

複雑系とは「外力によって、平衡から
かなり離れた状態におかれたとき、要素
の変化から新しい秩序をつくりながら、
自らを活性化し続ける非線形システム」
である。そして、複雑系の本質は、「多
様で革新的で協調性の高い発展が続く」

ことにある(牧野、1997)。

そして、複雑系の基本要素として次の3つ
を挙げている。

- ①状態：(外力による) 非平衡状況
- ②特性：非線形
- ③機構：自己組織化

また、数量化できない場合の非線形性につ
いては次のように定めている。

線形性を広く、「入力と出力のあいだ
における一義的な決定性やある種の比例
性」と解釈し、非線形を「入力と出力の
あいだにおける上述の線形性を持たな
い、柔軟で多義的な反応」と解釈しても
大きな誤りをおかさないであろう。

本稿では、牧野の考え方を参考にして、複
雑系を以下の①~③の性質を持つようなシス
テムと定義する。

- ①各要素がばらばらでなく、要素間に相互
作用が存在している。
- ②非線形性を有する。
- ③外力あるいは環境の変化によって、非平
衡状態におかれたとき、自己組織化的に
新しい平衡状態をつくる。
非線形性については牧野の定義を用い
る。

(2) 複雑系としてのSDGs

各要素(目標やターゲット)がばらばらで
はないことはすでに述べている。非線形性
についてはまず情報について考える。SDGsを
推進するためには外部からの情報の取得が必
須であるが、取得した情報量とその効果は線
形関係とは限らない。情報はある程度集まっ
て初めて効果が出ると考えられる。従って、
線形ではない、すなわち非線形と考えられる。

次にコストについて考える。コストについても一定額を超えないと成果が出ない場合があると考えられる。すなわち非線形と考えられる。外力が加わっても、目標やターゲットは変わらず、状況に応じて変化したとしても目標やターゲットを大幅にずれることはなく、許容の範囲内での変化となる。すなわち外力が加わっても許容の範囲内での変化となり、新しい平衡状態になると考えられる。従って、SDGs、日本型SDGsはともに複雑系であることが示された。

6. SDGsと複雑適応系

(1) 複雑適応系

複雑な系について、その系の複雑さそのものを問題にするのが「複雑系」であり、情報処理の仕組みに着目してその系を考察するのが「複雑適応系」である。ここでは「複雑適応系」について考える。

ジョン・ホランドは複雑適応系について以下のような定義を与えている(John H. Holland, 1992)。

複雑適応系とは多数の「適応的エージェント」からなるシステムであり、以下に述べる4つの属性と3つのメカニズムを持つシステムである。4つの属性とは、

1. 集合的特性
2. 非線形性
3. 流れ
4. 多様性

であり、3つのメカニズムとは、

1. 標識化
2. 内部モデル
3. 積木

である。

「集合的特性」とは、システムを構成する

多数の適応的エージェントが関与しあうことによって生じる集合の特性である。また、「流れ」とはエージェント間の情報の流れであり、「標識化」とは集合体の形成を促進する一種の標識である。「多様性」とは多種多様な適応的エージェントが存在しているという適応的エージェントに関する多様性である。「内部モデル」とはマレー・ゲルマンの複雑適応系における「スキーマ」にあたるもので、これにより複雑適応系はさまざまな変化にも適応し、一貫性を保持している。「積木」はさまざまな行動を起こすときに使用頻度の高い行動を構成要素として保存しておき、それを積木のように組み立てて使用することができるようにしたものである。

(2) 複雑適応系としてのSDGs

「集合的特性」は「持続可能な開発」である。「目標とターゲット」はばらばらではなく一体となって作用することにより「持続可能な開発」が推進される。「非線形性」については「複雑系」のところですでに示している。「流れ」は情報の流れであるが、当然存在している。「多様性」については「17の目標と169のターゲット」を考えれば存在していることは明らかである。「標識化」については17の目標にそれぞれシンボルとなるような図案が存在し、全体についても「GOALS」という図案があり、これらが「標識」に対応している。「内部モデル」は「17の目標と169のターゲット」が考えられる。日本型SDGsの場合は「17の目標と169のターゲット」に加えて「持続的な開発目標(SDGs)実施指針」、「SDGsアクションプラン2018」、「拡大版SDGsアクションプラン2018」、「SDGsアクションプラン2019」、「拡大版SDGsアクションプラン2019」なども「内部モデル」と考えられる。「積木」については成功した取り組みをもとにして積木となるものが作られていく。以上より、SDGs、日本型SDGsは複雑適応系であることが示された。

7. SDGsと超システム

「超システム」は免疫系をモデルとしたシステムである。

(1) 免疫系

ここでは免疫系について概観する（多田、1993、2001、Peter wood, 2010）。

免疫には自然免疫、液性免疫、細胞性免疫があるが、超システムの原型は液性免疫と細胞性免疫である。

免疫にかかわる細胞は幹細胞から分化し、以下のようなさまざまな細胞となる。

- ①好中球
- ②好酸球
- ③好塩基球

これらの細胞は白血球のうち顆粒球に属する細胞で、好中球、好塩基球は炎症部位に遊走し、好酸球は寄生虫に対処する。

- ④単球・マクロファージ
- ⑤B細胞
- ⑥T細胞
- ⑦NK細胞

これらの細胞は白血球のうち顆粒球に属する細胞である。単球は血液の中から組織の中に入りマクロファージへと分化する。マクロファージは侵入者（細菌など）を細胞内に取り込み処理する。B細胞は抗体を生産する。T細胞はさらに

- ⑧ヘルパー T細胞
- ⑨キラー T細胞
- ⑩制御性 T細胞

に分かれる。ヘルパー T細胞はB細胞の抗体生産を助け、キラー T細胞は病原体に感染した細胞を処理する。制御性 T細胞は免疫

応答を抑制する。NK細胞は抗体を介した反応には加わらず、癌細胞やウイルス感染で変形した細胞を学習することなしに処理する。

抗体は自然界にあるほとんどすべての物質に対応する。抗体の構造は可変部と定常部でできており、可変部は個体間でほとんどの場合異なっており、交代の多様性を生み出している。これは可変部をコードする遺伝子（複数あり）が移動して定常部の遺伝子に（J遺伝子を介して）つながることによる多様性である。

液性免疫では抗体が生産される。その過程は以下のとおりである。

- ①B細胞にあるB細胞抗原受容体が抗原を察知し細胞内に取り込む。
- ②抗原を小さなペプチドに分解する。
- ③主要組織適合遺伝子複合体クラスII分子とペプチドが結合する。
- ④③の結合体がB細胞の表面に提示される（抗原提示）。
- ⑤ヘルパー T細胞のT細胞抗原受容体がB細胞表面の結合体を認識。
- ⑥T細胞にシグナルが伝達され、活性化される。
- ⑦活性化されたT細胞がサイトカインを分泌する。
- ⑧B細胞の受容体がサイトカインを認識し結合する。
- ⑨B細胞内に刺激が伝わり活性化し、抗体を生産する形質細胞へと分化する。
- ⑩形質細胞が抗体を生産する。

これらのT-B相互作用により、クラス・スイッチが生じ、さらに突然変異が生じてより親和性の高い抗体が生産される（抗体の成熟）。なお、一部のB細胞は記憶B細胞として残り、二度目の感染時にはすばやく対応し、突然変異を生じてより高い親和性を持つ抗体を生産する。

細胞性免疫は抗体によらない免疫でマクロ

ファージとキラー T細胞が活躍する。マクロファージによる細胞性免疫は以下のとおりである。

- ①マクロファージが侵入者（細菌・ウイルスなど）を体内に取り込む。ただし、活性化されていないマクロファージの殺菌力は弱い。
- ②主要組織適合遺伝子複合体クラスⅡ分子による抗原提示（マクロファージも抗原提示能力がある）。
- ③抗原提示によりヘルパー T細胞が活性化され、サイトカインが分泌される。
- ④サイトカインによりマクロファージが活性化され、細胞内に取り込んだ侵入者を処理する。

また、キラー T細胞による細胞性免疫は以下のとおりである。

- ①感染細胞内でウイルスの遺伝子にコード化されたたんぱく質を生産する。
- ②たんぱく質の一部は分断され、小さなペプチドとなる。
- ③ペプチドは主要組織適合遺伝子複合体クラスⅠ分子と結合し、細胞表面に発現する。
- ④キラー T細胞のT細胞受容体が③の複合体を認識し、活性化する。
- ⑤活性化したキラー T細胞が感染した細胞を処理する。

今まで見てきたように、免疫系はさまざまな細胞が協力して機能を発揮している。

(2) 超システムとしての免疫系

多田はこの免疫系をもとに超システムを提唱した（多田、1993）。超システムの特徴は以下のとおりである。

1) 自己生成

免疫細胞は「何ものでもない単一の細胞」である「幹細胞」からサイトカインなどにより

- ①好中球
- ②好酸球
- ③好塩基球
- ④マクロファージ
- ⑤B細胞
- ⑥T細胞
- ⑦NK細胞

などの細胞に分化する。このようにして免疫細胞が形成されるが、多田はこのような過程を「自己生成」と名づけた。

2) 自己多様化

1) の生成過程は、自己が多様な細胞を作り出しており、このような過程を「自己多様化」と名づけた。

3) 自己組織化

幹細胞から生じた多様な免疫細胞はばらばらではなく、異なったサイトカインを用いて交信し、全体として免疫システムを形成してゆく。このような過程を「自己組織化」と名づけた。

4) 自己適応

もともとT細胞は分化しておらず、胸腺で教育を受け、ヘルパー T細胞、キラー T細胞、制御性T細胞などに分化する。この中で自分自身に免疫応答を生じる細胞は処理される。このように自己を攻撃するような免疫細胞は排除される。このような過程を「自己適応」と名づけた。

5) 閉鎖性と開放性

免疫系はすでに述べたような細胞の連携のみで成立しており、その意味では閉じた体系

である（閉鎖性）。また、免疫系は常に外界に開かれており、外部からの情報を受け取り、その刺激に応じて自己を変更して行く（開放性）。このような性質を「閉鎖性と開放性」と名づけた。

6) 自己言及

免疫系は外部からの情報（抗原）をもとに、より親和性の高い抗体を作り出すようなシステムを、それまでのシステムを破壊することなく作り出している。このように、外部からの情報をもとに自己の内部を自己で改革してゆくには、それまで存在していた自己に照合しながら、大幅な変更のないように実行するのが原則である。これを「自己言及」と名づけた。

7) 自己決定

個体がどのような病気にかかるかなどは全て決定されているわけではなく、個体自身が状況に応じて自己決定してゆく。これを「自己言及」と名づけた。

超システムは以上のような様式を備えたシステムとして定義されるが、多田は単に免疫系だけでなく、生命の存在様式として超システムをとらえている。さらに、言語、都市、経済活動、国家、民族なども超システムであると主張している。また、人間の文化活動も超システムをとらえることができるとも述べている。

(3) 超システムとしてのSDGs

ここではSDGsが超システムであることを示す。

1) 自己生成

「2. 持続可能な開発の歴史」でも言及したように、最初は環境が中心であったが、アジェンダ21、MDGs、SDGsと発展していくに従って、環境だけでなく、経済・産業、貧困、人

の生活環境なども含まれるようになった。これは「自己生成」である。

2) 自己多様化

1) の課程は環境から環境、経済・産業、貧困、人の生活環境へと多様化していく過程でもある。すなわち「自己多様化」の過程である。

3) 自己組織化

SDGsでは17の目標と169のターゲットは、すでに述べたとおり、ばらばらではなく一体となって推進していく。すなわち自己組織化されている。

4) 自己適応

取り組んでみたが、SDGsの推進にあまり効果のない物は途中で中止されるので、自己適応は存在する。また進捗状況も監視・コントロールされるので、その意味でも自己適応は存在する。

5) 閉鎖性と開放性

SDGsは17の目標と169のターゲットをもとに推進されるので、その意味では閉じている。また、外部からの情報、物、資金などは必要であるから取り入れるので、その意味では開いている。すなわち、閉鎖性と開放性を有している。

6) 自己言及

MDGsからSDGsへの移行を考える。このときSDGsはMDGsの後継として位置づけられ、MDGsで積み残したのもSDGsの一部として含まれているSDGsはMDGsの発展形である。SDGsがMDGsを破壊し、まったく別のものとして出現したわけではない。この過程は「自己言及」と考えられる。

7) 自己決定

どのように推進していくかを決定するのは

国連ではなく、国や地方政府、企業、NPOなどの実践の主体となる各セクターと各セクターに含まれる人間である。すなわち、自己決定である。

以上より、SDGs、日本型SDGsは超システムであることが示された。

8. SDGsとオートポイエーシス

(1) オートポイエーシス

ここでは、オートポイエーシスについて考察する。

オートポイエーシスは生命システムを規定する試みとしてH. R. マトゥラーナとF. J. ヴァレラによって導入された概念である (H. R. マトゥラーナ、F. J. ヴァレラ、1991)。その定義は

オートポイエティック・マシンとは、構成素が構成素を産出するという産出過程のネットワークとして、有機的に構成された機械である。このとき構成素は、次のような特徴を持つ。(i) 変換と相互作用を通じて、自己を産出するプロセスのネットワークを、絶えず再生産し実現する。(ii) ネットワークを空間に具体的な単位として構成し、またその空間内において構成素は、ネットワークが実現する位相的領域を特定することによって自らが存在する。

ルーマンの定義は

オートポイエーシス・システムとは、その構成のみならず、システムがそれからなる構成素をも、まさにこの構成素自身のネットワークにおいて産出するシステムである (Niklas Luhmann, 1997)

であり、河本の定義は

オートポイエーシス・システムとは、反復的に要素を産出するという産出（変形および破壊）過程のネットワークとして、有機的に構成（単体として規定）されたシステムである。(i) 反復的に産出された要素が変換と相互作用を通じて、要素そのものを産出するプロセス（関係）のネットワークをさらに作動させたとき、この要素をシステムの構成素という。構成素はシステムをさらに作動させることによって、システムの構成素であり、システムの作動をつうじてシステムの要素の範囲が定まる。(ii) 構成その系列が、産出的作動と構成素間の運動や物性をつうじて閉域をなしたとき、そのことによってネットワーク（システム）は具体的単位体となり、固有領域を形成し位相化する。このときに連続的に形成される閉域 (Selbst) によって張り出された空間が、システムの位相空間であり、システムにとっての空間である。

である (河本、1995)。山下はこれらの定義を比較検討し、以下のようにオートポイエーシス・システムを定義している (山下、2010)。

オートポイエーシス・システムとは、産出物による作動基礎づけ関係によって連鎖する産出プロセスのネットワーク状連鎖の自己完結的な閉域である。閉域形成に関与する産出物を構成素と呼ぶ。

その後、F. J. ヴァレラはあるシステムがオートポイエーシス・システムであるための基準として以下の3つの基準をあげている (Varela F. J., 2000)。

- ①システムは半透性の境界を持つ。
- ②その境界はシステム内部において生成される。
- ③境界がシステムの構成物を再生産する

ための反応を内部に包含する。

以上見てきたとおり、各定義には微妙な差が存在するが、これらの定義を参照して本稿ではオートポイエーシス・システムの定義を以下のように考える。

- ①システムの境界はシステム自身が生成する。
- ②境界内にはシステムを再生産（破壊・変形も含む）する働きを含んでいる。
- ③システムを再生産する働きに関しては閉じている。

(2) オートポイエーシス・システムとしてのSDGs

MDGsシステムやSDGsシステムは目標とターゲットおよびそれらを実行する人間から成り立っているので、境界は存在する。その境界は目標とターゲットおよびそれらを実行する人間によって生成される（本稿のオートポイエーシス・システムの定義の中の①）。

SDGsはMDGsの発展形であるから、MDGsの中には再生産（変形）する働きを有している（本稿のオートポイエーシス・システムの定義の中の②）。MDGs（持続可能な開発目標）が再生産したのはSDGs（持続可能な開発目標）である。将来SDGs（持続可能な開発目標）も（変形された）「持続可能な開発目標」を再生産する。すなわち「持続可能な開発目標」が「持続可能な開発目標」（変形はされているが）を再生産しているので、再生産する働きに関しては閉じている（本稿のオートポイエーシス・システムの定義の中の③）。

以上より、SDGsシステムはオートポイエーシス・システムであることが示された。

9. おわりに

本稿では、まず前半ではSDGsについてい

ろいろな側面から概観し、後半ではシステム論的な側面からSDGsシステムを解析した。取り上げたシステムは複雑系、複雑適応系、超システム、オートポイエーシスの4つのシステムであるが、それを用いた解析はSDGsシステムが複雑系であり、複雑適応系であり、超システムであり、オートポイエーシスであることを示したに過ぎない。複雑系、複雑適応系、超システム、オートポイエーシスの4つのシステムはそれぞれ豊富な内容を有するシステム論であるから、今後もSDGsシステムのシステム論的考察を続けていきたい。

参考文献

- 井庭 崇、福原 義久（1998）『複雑系入門』NTT出版。
- John H. Holland（著）嘉数 侑昇（監訳）（1992）『遺伝アルゴリズムの理論』森北出版。
- John H. Holland（1992）*Hidden Order*, Addison-Wesley.
- 穂積 信道（2009）『Shall We 免疫学』講談社。
- H. R. マトゥラーナ、F. J. ヴァレラ（著）河本 英夫（訳）『オートポイエーシス』国文社、1991。
- 牧野 丹奈子（1997）「複雑系としての自律分散型組織」『桃山学院大学掲載経営論集 第39巻第1号』63頁。
- H. R. マトゥラーナ、F. J. ヴァレラ（著）河本 英夫（訳）『オートポイエーシス』国文社、1991。
- 河本 英夫（1995）『オートポイエーシス—第三世代システム』青土社。
- 河本 英夫（2000）『オートポイエーシス 2001』新曜社。
- 河本 英夫（2002）『メタモルフォーゼ オートポイエーシスの核心』青土社。
- 河本 英夫（2006）『システム現象学 オートポイエーシスの第四領域』新曜社。

- Niklas Luhmann (1997) *Die Gesellschaft der Gesellschaft*, Frankfurt am Main.
- Peter Wood (著) 山本一夫 (訳) (2010) 『免疫学』 東京化学同人。
- 多田富雄 (1993) 『免疫の意味論』 青土社。
- 多田富雄 (1997) 『生命の意味論』 青土社。
- 多田富雄 (2001) 『免疫・「自己」と「非自己」の科学』 日本放送出版協会。
- Varela F. J. (2000) *El Fenomeno de la Vita. Dolmen Ensayo.*
- 山下和也 (2004) 『オートポイエーシスの世界』 近代文芸社。
- 山下和也 (2005) 『オートポイエーシスの倫理』 近代文芸社。
- 山下和也 (2007) 『オートポイエーシスの教育』 近代文芸社。
- 山下和也 (2010) 『オートポイエーシス入門』 ミネルヴァ書房。
- 沖大幹、小野田真二、黒田かをり、笹谷秀光、佐藤真久、吉田哲郎 (2018) 『SDGsの基礎』 事業構想大学院大学出版部。
- 外務省ホームページ「ミレニアム開発目標」
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/doukou/mdgs.html>
- 外務省ホームページ「わかる！国際情勢 リオ + 20」
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/pr/wakaru/topics/vol91/index.html>
- 国際連合広報センターホームページ「アジェンダ21」
https://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/agenda21/