

月との遭遇

— ポスト地球の美学による JAXA「月面農場」に対する批判的考察 —

松 谷 容 作

Encounter with the Moon:
Critical Reflections on JAXA's "Lunar Farming"
from the Perspective of Post-Earth Aesthetics

Yosaku MATSUTANI

要 約

将来的な宇宙生活において、生命の基盤形成では科学と技術が中核的な役割を果たすことになるだろう。というのも宇宙には、地球と異なり、生命維持に必要な多様な媒体が存在せず、また生命維持に困難さをもたらす宇宙特有の現象（宇宙放射線被ばくや重力の変化、概日リズムの変化など）が存在しているからである。したがって、宇宙では高度な科学技術によって人工的な環境を作り出すことが不可欠となる。

しかし、このようなかたちで生命の基盤形成に科学や技術が深く介入することは、「自然」な宇宙環境を攪乱し、それを改変することを導きもする。例えば、宇宙航空研究開発機構が2017年から取り組んできた「月面農業」にかかわるプロジェクトがある。このプロジェクトは将来人類が月に居住する際に要請される安全で持続可能な食糧生産を確保するため、月面で植物を栽培することを目的としている。その実現には、月面上の人工環境のなかで地球から持ち込まれた限られた資源（水や窒素、炭素、微生物など）を効率的に利用し、かつ環境内で排出される有機物の分解を可能とするような植物の生育が必要である。言わば、月面上に地球の「自然」な生態系が作り出され、その生態系で植物を栽培することが求められているのである。そしてそのとき、月と地球というふたつの「自然」の生態系が遭遇することになる。

惑星規模や宇宙にまでおよぶ環境問題への取り組みが今日において重要な課題となっているなかで、私たちはこの遭遇をどのように捉えるべきなのか。本論では、月面農業にかかわるプロジェクトにおいて現れる月と地球というふたつの「自然」の生態系の遭

遇を、人文社会科学的な観点（倫理学や美学、歴史学、人類学、哲学など）から考察し、そこからこのプロジェクトについての反省的な視座を提起する。そのことは、月面農業にかかわるプロジェクトの問題点を捉え直すきっかけとなろうし、また宇宙開発に対する人文社会科学的な知の有効性を今一度示すことができるであろう。

キーワード：月面農業、循環、テラフォーミング、ネイチャーワールド、気候変動、ポスト地球の美学、分解、絡み合い、生の流れ、新しいアニミズム、アニメーション

はじめに

よく語れることであるが、来るべき時代では生命の基盤形成において科学と技術が中核的な役割を果たすことになる。とくに将来的な宇宙生活においてそのことは必然に近いものとなる。宇宙には、地球と異なり、空気や水など生命維持に必要な媒体が存在せず、また宇宙放射線被ばくや重力の変化、概日リズムの変化など、生命維持に困難さをもたらす宇宙特有の現象が存在している。したがって、宇宙で生命を育み、維持し、保護するためには、高度な科学技術によって人工的な環境を作り出し、かつ生命を管理制御することが不可欠となる。国際宇宙ステーションはその典型的な例としてあげることができよう。ステーションでは高度に進展した科学と技術が、放射線被ばくを最小限に抑え、光や大気、温度そして電力を調整し、水を供給しながら、そこで生きる宇宙飛行士の身体的健康を継続的に監視し管理している。

しかし、このようなかたちで生命の基盤形成に科学や技術が深く介入することは、私たちが現在理解している「自然」な宇宙環境を攪乱し、それを改変することを導きもする。例えば、宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA と表記）が2017年から取り組んできた「月面農業」にかかわるプロジェクトは、人類の将来的な月面生活で要請される安全で持続可能な食糧生産を確保するために、月面で植物を栽培することを目的としている。その実現には、月面上の人工環境において地球から持ち込まれた水や窒素、炭素、微生物などの限られた資源を効率的に利用し、かつ環境内で排出される有機物の分解を可能とするような植物の生育が必要である。換言すれば、それは月面上に地球の「自然」な生態系を作り出し、その生態系で植物を栽培することになる。そしてそのとき、月と地球というふたつの「自然」の生態系が遭遇することになる。

惑星規模や宇宙にまでおよぶ環境問題への取り組みが今日において重要な課題となっているなかで、私たちはこの遭遇をどのように捉えるべきなのか。小論が焦点を合わせるのはこの遭遇である。おそらく科学技術に基づいた月面農業などの宇宙開発プロジェクトの展開において、プロジェクト全体を把握し、その影響関係を反省する俯瞰的な視座が必要であろう。そうした視座から省みることで、はじめてこの遭遇の意味が立ち上がってくる。そしてその仕事を担うのは人文

社会科学の分野であろう¹。だが、残念なことに、月面農業にかかわるプロジェクトにおいてそのような視座を検討するグループは存在していないようにみえる（宇宙航空研究開発機構 2019: 6）。よって本論では、このプロジェクトにおいて現れる月と地球というふたつの「自然」の遭遇を人文社会科学的な観点から考察し、プロジェクトについての反省的な視座を提起する。そのことは、月面農業をめぐるプロジェクトの問題点を捉え直すきっかけとなろうし、また宇宙開発における人文社会科学的な知の有効性を今一度示すことになるだろう。

以上の問題意識で本論は次のような手順で議論を進めていく。第1章では議論の対象となる JAXA の月面農場にかかわるプロジェクトの概要を示し、そのなかで本論が注目する点を指摘する。つづく第2章では宇宙開発について俯瞰的な視座をこれまで提供してきた応用倫理学の議論を参照する。そうした議論に基づくと、月面農場がもたらす月と地球それぞれの「自然」な生態系の遭遇はどのように判断することができるのか。この章ではその問いについて検討する。また同時にここでは、ふたつの自然の遭遇をめぐる議論に含まれる自然についての美的な視座、それを表象する美しい円や循環を明らかにしていく。そして第3章では、前章で示した美しい円や循環を、人類学や歴史学の議論を参照しつつ批判的に検証していく。その検証を通じて、月面農場で生じるのは、ふたつの「自然」の遭遇ではなく、月の生態系の植民地化であることを指摘する。最後に第4章では、そうした植民地化を回避するために、月面農場にかかわるプロジェクトで準備する必要がある態度を、ポスト地球の美学の視座から、様々な存在との絡み合いや生の流れのなかで明らかにしていく。

1. 「月面農場」のプロジェクト

まず月面農場にかんするプロジェクトの概要を示していこう。このプロジェクトは2017年から始まる JAXA の「月面農場ワーキンググループ」の下で展開された。このワーキンググループは、将来、人類が月面やその他の惑星で定住や滞在することを想定し、可能な限り地球の補給に頼らず、人類が生きていくために必要なエネルギーや栄養素の自給を目指した農作物の栽培システム（月面農場システム）の構築を検討するものである（宇宙航空研究開発機構 2019: 4）。そのために、環境制御（光、水、大気などの制御、それぞれの栽培植物に適した環境制御）、無人化（栽培環境の維持、播種や収穫にいたるまでの植物モニタリング、無人化・ロボット制御技術など）、リサイクル（土壌改良、限られた資源のリサイクル、非可食部や排泄物などのリサイクル）、全体システム（システム全体の検討）という4つのサブグループから、それぞれの視点で栽培システムの構築について検討がなされた（宇宙航空研究開発機構 2019: 6）。その検討の際に前提条件や仮定として以下の9つの項目がある。

- 1 そうした視座から宇宙開発や宇宙探索を検討した人文社会科学研究の重要な成果はいくつかの著作でまとめられている。（伊勢田・神崎・呉羽編 2018；稲葉 2016；岡田・木村・大村編 2014）

- ①重力波地上の約 1/6 (0.17G)
- ②月面拠点建設シナリオでは、無人、有人短期滞在、有人長期滞在、一般人の滞在と進むシナリオを意識し、月面農場検討は当面 6 名 (4~8 名) 滞在を想定する。
- ③作物種は、レタスなどの葉物野菜のみならず、地球からの補給が遅れた場合でも基本的なエネルギー・栄養素は自給自足できる作物を対象とし、その種、必要量を試算する。
- ④月面で採取する物質 (月の極地域から採掘した水、その他、酸素、リン、カリウム等) の使用、地上から持ち込む物資 (月面で採取した物質の不足分、二酸化炭素、窒素等) の重量を必要最小限とし、全量リサイクル、必要量を試算する。
- ⑤必要な電力は太陽光発電で得られるとし、必要量を試算する。
- ⑥LED を利用する場合は、昼夜の長さは任意に調整できるとし、どのように調整すべきか検討する。太陽光を利用する場合は、放射線・隕石等に対する防御ができ、可視光、赤外線を透過する新素材でできた屋内での栽培を検討する。
- ⑦空気圧、分圧は、必要な圧力に調整することができるとする。
- ⑧必要な温度調整ができるものとする。
- ⑨廃棄物は、気体、液体、固体にかかわらず可能な限り放出せず、リサイクルする設定とする (宇宙航空研究開発機構 2019: 6)。

これらの仮定や前提条件はすべて科学知や技術に関連しており、また月面という環境とそこにおいて人間の生活を可能とする人工環境にかかわっている。そして①から⑨までをすべて含んだ月面農場全体のモデルは【図①】のようなイメージで示される²⁾。くわえてプロジェクトでは、月面農場全体を検討するためのダイアグラム【図②】も作成している。このダイアグラムを通じて私たちは、月面農場のプロジェクト内で肝となる側面が各部門間のダイナミックな、循環的なつながりにあることだと理解することができる。厳選された必要最小限の作物や物資、資材がまず地球から月へと運ばれ、そこから得られるエネルギーを月面農場全体で効率的に循環させ、移住者の生活を維持することが重要なのである。

以上のことから、本論ではとくに上記の仮定と前提条件の②を基盤として④と⑨に注目していきたい。あるいは、先のダイアグラムの「土壌改良」と「リサイクル」の部門に焦点を合わせる。というのも、先にも述べた通り、このプロジェクトにおいて、エネルギーのリサイクルや循環は鍵となるものであり、そしてそのエネルギーの基盤となるものは土であるからだ。

こうした月面農場におけるリサイクルや土壌改良は「持続的な物質循環システム」というタイトルの下で大学や研究機関、官公庁、そして民間企業に属する科学者や技術者などが共同で検討

2 このイメージは 6 人規模の移住者のための農場と居住スペースなどの全体である。その人数よりもはるかに多い 100 人規模の月面農場全体のモデルイメージもこのプロジェクトは提示しているが、基本的には 6 人規模のものを基盤に想定されている (宇宙航空研究開発機構 2019: 97-98)。

を行っている。そこで実現が目指されたのは、先にも述べたように、月面農場での循環あるいは資源循環システムの構築である。そのシステムの構築のために、嫌氣的ならびに好氣的微生物群による残渣の効率的な資源化、そしてリサイクル可能資材や月レゴリスの積極的利用が提案された（宇宙航空研究開発機構 2019: 67-73）。そうしたシステムのなかで、持続的な作物生産体系が確立されていくのである。詳しく言えば、まず、人の移住区域と植物群を生産する区域、そして廃棄物処理区域がそれぞれ独立したかたちで作り出され、それぞれを繋ぐ循環システムが構築される。

そして、その資源循環システムの中心となる処理技術は、微生物を利用した生物化学的物質交換となる（宇宙航空研究開発機構 2019: 67）。ただし、あらゆる地球上の微生物が召喚されるわけではない。持続的な作物生産体系の確立、さらには資源循環システムに有用な、安定的な微生物のみが活用されるのである。そうした微生物によって、非可食部などの生産物の残渣や排泄された糞尿など有機性廃棄物が資源（メタン発酵や堆肥化）に効率よく変換されていく。とくに月面では窒素や炭素など、植物の必須元素が乏しいこともあるので、この循環によってそれらを効率的に再利用することができるのである。また、こうした循環の、例えば堆肥化のプロセスにおいて熱が発生する。そうした熱を利用した病原菌などの殺菌の試みも同時に実施されることになる。

同様に、月レゴリスを作物栽培用の培地として利用することが提案されている（宇宙航空研究開発機構 2019: 71-74）。ただし、月レゴリスは保水力や物理性を改善する必要がある。そのために、デンプンなどを原料に合成される生分解性のポリマーであるポリ乳酸と月レゴリスとを混和し、月面の土壌の改良が進められていく。そして、こうしたポリ乳酸の分解のために、特定の酵母菌や放線菌などの微生物が選別されて、それらはシステム維持のために働くのである。

このように、月面で農場を展開するために、あるいは月で人類が生活するために、科学と技術を総動員して資源循環システムの構築とそれに基づいたエネルギーの循環が目指され、そしてそのシステムを維持するために地球上のいくつかの物資と微生物が月に召喚されるのである。言わば、月面上に地球の「自然」な生態系が作り出され、そしてそのとき月と地球というふたつの「自然」の生態系が遭遇することになるのである。

2. ふたつの「自然」な生態系の遭遇——倫理と美学

JAXA による月面での農場プロジェクトでは、有機化合物を無機化合物に分解する微生物や、月のレゴリスを新たな土壌に改良することで、地球からもたらされる限られた資源（水、窒素、炭素など）を効率的に最大限に利用・循環させ、植物の生命を維持・育成することが目標とされている。つまり、月面で持続可能な作物生産システムを構築するための人工環境のなかに、徹底した効率化と合理化を図った地球の小さな生態系が構築されることになる。その結果、ふたつの

「自然」な生態系（地球のものと月のもの）が遭遇することになる。

こうした遭遇について、倫理的な側面がすぐさま問われるであろう。例えば、微生物を地球から月に持ち込むことにかんしては、数々の倫理学者が、それぞれの生命や環境などの視座に基づき「惑星保護」や「環境汚染」という側面から否定的な見解を示すことが容易に予想されよう。だが、宇宙生物学を専門とするチャールズ・コッケルはそうした見解を細やかに検討して、地球由来の微生物が惑星や月に持ち込まれることや、その逆のケースに対する積極的な見方を次のように提示している。

微生物を尊重することは個々の微生物の規模では達成できない。こうしたことから、惑星探査過程での微生物の局所的な死滅や、そのエリアの汚染さえ、地球上と同様に許容される。しかし、微生物に対する私たちの尊敬の念から、汚染を可能な限り最小限にとどめ、地球や他の場所での前方汚染や後方汚染による微生物群の破壊やとりわけ絶滅を防ぐよう努めるべきである（Cockell 2005: 291）。

コッケルによれば、個々の種類の微生物についてはその量とサイズの問題から、徹底したかたちで配慮をすることは、地球と同様に惑星や月では困難である。もちろんだからと言って、微生物を人間が自由にぞんざいに扱っても良いと言う訳では決してない。微小な生物の存在を尊重し、地球から月や惑星への生物の持ち込みなどによる微生物群の破壊や絶滅と、今度は逆に月や惑星から地球へもたらすことによる破壊や絶滅を防ぐよう、私たちは尽力する必要がある。ただし、そうした配慮を徹底すれば、地球から微生物を月に持ち込むことにかんしては認められていくのである。

また月レゴリスに地球由来の資材を混合することで月の土壤改良をすることは、テラフォーミングというプロセスに組み込むことができるが、そのテラフォーミングの倫理的な側面については数々の議論がある（Lee 1994; Marshall 1993; Rolston 1986; Sparrow 1999）。そうした議論では、他の惑星（例えば月や火星など）のテラフォーミングは道徳的に禁止される、といった否定的な見解がしばしば言明される。しかし、宇宙探査や宇宙開発をめぐる哲学的また倫理的探求を実践しているジェームズ・シュワルツはこのような種類の言説を検証し、いずれの試みも他の惑星のテラフォーミングを道徳的に禁止することに成功していないと論じている（Schwartz 2012）。そしてシュワルツは、他の惑星をテラフォーミングすることは、地球の生物圏を管理するための貴重な教訓を提供することになるため、また他の惑星を深く理解し高度に運用管理する機会となるため、道徳的に推奨されると結論づけている（Schwartz 2012: 2, 5 and 27）。

このように、月の生態系と地球の生態系との遭遇には、その倫理的な側面について否定的であれ肯定的であれ様々な議論がある。だがそこには、さらには遭遇をめぐる議論の多くにおいて、何か前提となるような自然についての視座が含み込まれているように思える。例えば、美学者で

あるロナルド・ムーアは、自然と美的な経験について考察するなかで、そのような視点を適切に論じている (Moore 2007)。また、日本における環境美学の先駆的な研究において西村清和や青田麻未なども、ムーアの議論を背景に同様の議論を展開している (青田 2020; 西村 2011)。これらの議論によれば、私たちは自身にとって馴染みのある自然史や科学理論に基づいて、言い換えればその時代や文化に応じた自然についての特定の科学的知識に基づいて、様々な種や個体そして事象のなかであるものを「自然」として識別している (青田 2020: 123-124; Moore 2007: 24, 137 and 229; 西村 2011: 24-27)。以上のような、世界を構成するひとつの文化概念ないしカテゴリー、または認識方法としての自然を規定する文化的振る舞いの領域を、アメリカの分析哲学者アーサー・ダントーが言う「アートワールド」のように (ダントー 2015)、「ネイチャーワールド」と私たちは呼ぶことができるであろう (青田 2020: 123-124; Moore 2007: 24 and 229; 西村 2011: 26-27)。

月面農場の様々な取り組みやふたつの生態系の遭遇もまた、このネイチャーワールドのなかで認識され、その是非が問われる。だが、そのなかでどのような議論が展開されようとも、非常に堅固なかたちで保持され共有される快 (pleasure) をもったイメージのようなものがある。そのイメージとは力動的な円環である。作物生産における資源の循環や、惑星の生態系における物質循環などは、力動的な円環の代表的な事例である。あるいは先に示したダイアグラムもそうであろう【図②】。それらでは、円環が見事に描かれるように効率化や合理化、最適化が求められる。そして、その美しい循環する姿が「自然なもの」となるのだ。そうした力動的な円環をめぐる事態は、フランスの哲学者であるジャック・ランシエールが政治と労働そして芸術について論じるなかで展開した「感性的なものの分割＝共有」という概念と密接な関係を持つものだろう (ランシエール 2009)。つまりそれは、他の可能性を捨象して抽象化された感性的なものを共有し、その感性的なものにしたがって振る舞うことである。言い換えれば円の軌跡から漏れ出る、あるいはその軌跡に含まれない要素は切り捨て、効率化や合理化、最適化を通じて作成された「美しい」円に従って、私たちは月面で農業活動をして、月に地球的な生態系を形成するのである。

3. 静態的な「美しい円」

しかし、私たちはそんな円を描けるのであろうか。

例えば人類学者のティム・インゴルドは線について思考する議論のなかで、ふたつの線のあり方について言及している (インゴルド 2014)。一方の線は、輸送や地図作り、あらかじめ作成された筋書きなど、出発点と目的地あるいはスタートとゴールをつなぐ連結器としての線である (インゴルド 2014: 120-123)。その線は静態的なものであり、経験から離れた抽象的なものである。他方の線は、徒歩旅行や手書きのスケッチ、ストーリーテリングなど、連続した身振りの軌跡としての線である。それは、移動する存在が最終的な目的地を持たず、絶えず動き、環境と交

渉しながら環境に応答していき、そのことを通じて成長や生成をしていくことの軌跡としての線である（インゴルド 2014: 120-123）。その線は環境に応じていつも変容し不安定なものであり、リアリティをもった流動的な生の営みの線である。この線では循環の円を描くことは困難であろう。もちろんこの種の線の積み重ねのなかに私たちはほんやりと円を見出すことはできるかもしれない。だが私たちはその線のあるいは円を予め描くことはできない。環境また動く存在、そして生は、前もって予測できるようなものではなく、いつも不安定で流動的なものだからである。よって、感性的なものの分有＝共有としてのあの美しい円は、インゴルドが論じるふたつの線のうち前者のもので描かれたものとなる。綺麗な円が描けるように起点と終点、さらにはそれらの間にある各段階もあらかじめ想定され、それらを線で結んでいくのである。

ただし、連結器としての線で描かれた円では生のリアリティを経験することはできない。インゴルドが述べるように、そうした線で描かれた経験は抽象的なものだからである。くわえて私たちは地球や月、微生物、私たち自身のことをほんの一部しか知らない。例えば、スケーリング則に基づいた生物多様性の調査研究によれば、地球上には1兆種の微生物が存在していると推定されているが、そのうち99.999%の微生物分類群は未発見である（Locey and Lennon 2016: 5970-5973）。その最小限の知に応じたネイチャーワールドで、感性的なものの分有＝分割として線で経験から離れた抽象的な図を描き、その図に基づいて環境に振る舞おうとしても、いつもそれは予期せぬ事態を招いてしまうであろう。理想とする抽象的な図には程遠いものがそこに立ち現れてくるように思える。言い換えれば、「美しい円」に基づきつつ月に地球的な生態系を形成し、月面で農業活動をするとき、人類は惑星規模で今日展開する環境危機のような、現状の科学技術では到底対応しきれない何か強烈な力に包まれ右往左往することになるであろう。

さらに言えば、月面農場を支え、月と地球の生態系を遭遇させる物質や資源の循環というコンセプト自体に私たちは注意を向ける必要がある。この循環という考え方や視座は、環境問題が惑星規模で重大な課題となってきた20世紀末から今世紀にかけて、「持続可能性」とともに、世界中で繰り返し強調されている。例えば日本では、2000年に循環型社会形成推進基本法が成立、公布、施行されて、循環型社会の形成を進めている（笹尾 2023: 6-17）。あるいは欧州連合（EU）では2015年に循環経済にかかわるパッケージを承認し、この経済モデルをEUの成長戦略の核として位置づけている（細田 2015: 3-6）。そうした政治的なまた経済的な実践についての説明では、多くの場合において、モノやエネルギーの循環を示す「美しい円」を用いたダイアグラムやイメージが大きく描かれている³。またそのとき、循環は「自然」や「地球」が本来的に備えているものであり、そして拡張する人間の様々な活動はその循環を乱し妨げていくと理解

3 例えば国立環境研究所のwebページに掲載された循環経済を解説する記事には、「モノが円を描く経済」という副題があり、循環にかかわる実践における円のイメージの重要性を理解することができる（西嶋 2018）。

され、言及されたりもする⁴。ゆえに、乱された円の線に調和を取り戻す（美を探求する）ような社会行動と経済活動を推進していけば、環境の負荷を軽減し、経済的な成長が見込まれ、持続可能な社会が展開していくことになると言う。地球の住民すべてに「美学者」になることを求めているのかもしれない。

しかし、環境史や経済史、社会史を専門とするポール・ウォードが、16世紀から19世紀にかけてのヨーロッパにおいて様々な力学のなかで出現する「持続可能性」という考え方を論じる際に指摘したように、物質の循環というものはこの期間に体系的に練り上げられたひとつの視座である（Ward 2011: 167-170; Ward 2018: 228-254）。当時、経済学やカメラリズム、生物学、生態学などの交差のなかで生まれたその視座の主な目的は、農業および林業の強化であり、最終的にはこれらの領域を洗練し体系化することにあった。

この時期、農業は持続的な展開や安定的な収穫のため、土壌、樹木、鉱物、空気、動物、水さらには人間の活動など、さまざまな要素についての研究と観察を含んでいた化学との結びつきを強めていった。とりわけ土壌に対する研究などに強く影響を受け、化学を基盤とした当時の農業実践は「生態系のなかで不可欠な栄養素の循環という考え方を発展させ、そしてそれゆえに循環プロセスの混乱は永続的な退廃につながっていくという認識を与えたのである」（Ward 2011: 153 強調はウォードによるもの）。農業を持続的に展開するため、また安定して収穫を得るためには土壌の肥沃度の維持、つまりは有機物と無機物を含む様々な物質の安定的な供給が不可欠である。その供給を実現するためには、例えば人間の糞便が農地で利用されるように、環境内で物質の循環が要請されるのである⁵。気候変動など地球規模の危機に向き合うための思考を展開する歴史学者ディペシュ・チャクラバルティは「持続可能性」について議論する際、循環にかんするウォードの議論に目を向ける（Chakrabarty 2021）。チャクラバルティによれば、そのような循環の考え方は地球の本質ではなく、経済的また政治的なものなど人間の関心事を優先する態度に基づいている（Chakrabarty 2021: 81）。物質循環は地球上のすべての存在を含む絶対的なあるいは自然な秩序ではないのである。

循環という考え方に依拠しつつ展開していく農業実践、さらにはそうした実践を含む大規模な生産活動と消費活動、経済活動は近代を経て、地球全体の規模で環境の大きな危機を引き起こしている。そして、月面農場にかかわるプロジェクトにおいても、こうした循環に基づく実践を展開するのであれば、その先には困難な未来が待ち受けているのではなかろうか。そのとき、地球と月の「自然」な生態系が遭遇するのではなく、地球の抽象化され、構築された「自然」な視座に月の生態系が植民地化されているのである。こうした事態を避けるためにはどのような態度が

4 例えば環境省が発行する2013年度版の『環境白書』では地球本来のシステムで物質の循環は成立していると言及されている（環境省 2013: 91）。

5 そして「持続可能性」という近代的概念は18世紀末から19世紀にかけてのこうした循環の考え方に大きく依拠している（Ward 2011: 153）。

必要なのだろうか。最後にそれについて検討していこう。

4. ポスト地球の美学

前節で提起された問いに対していくつかの回答が用意されるであろう。ここではそうした回答のひとつを提案したい。その際、先のチャクラバルディやインゴルドの着想や議論がヒントを与えてくれるように思える。

チャクラバルディは、惑星に対する限定的な知の下で、安定して繰り返される気候あるいは循環的な気候に基づいた視点から生み出される従来の歴史記述から、常に流動的で予想外で、また変化に富む気候、あるいは気候変動と共にある歴史記述へのシフトチェンジを促す(Chakrabarty 2021: 28-30)。それはムーアや西村、青田が述べるネイチャーワールドの外から自然を見ることを、安定的と仮定された従来の地球ではなく不安定で現実的な「ポスト地球」を思考することを意味する。そのとき私たちには、安定した抽象的な場からの自然に対する膠着した美学(美しい円)ではなく、不安定で、流動的な、いつも横滑りをしていく自然に応答する生成的な美学が必要であろう。それはポスト地球の美学である。あるいは先のインゴルドの言う身振りの軌跡としての不安定な線、つまりはリアリティをもった流動的な生の営みの線に沿って振る舞うことのように思える。だが、それはどのようなことであろうか。

ところで、先にも述べたように、食を背景とする月面での農場のプロジェクトでは、月レゴリスと地球由来の諸要素を混合させ月面に新たな土壌を生み出すことや、プロジェクトのなかで現出する有機化合物を無機化合物に分解する微生物の働きは肝要な側面として提案されている⁶。こうした土や微生物、分解を議論の主軸にする論者たちが近年の人文社会科学の分野において多くみられる(東 2020; Haraway 2016; モントゴメリー・ビクレー 2016; Puig de la Bellacasa 2019)。とくに、農業史や環境史を専門とする藤原辰史、また音楽を中心とした文化研究者カイル・デヴィアインは「分解」という実践的な概念から重要な議論を展開している(Devine 2019; 藤原 2019)。この分解という観点を簡潔に言えば、何らかのモノを壊して、そのモノが備えていた属性を剥ぎ取り、それを別の構成要素に変えていくこととなる(藤原 2019: 17-19)。例えば、土のなかにある生物の死骸は微生物によって細かく碎かれ、さらに小さな有機物や無機物、二酸化炭素などにされ植物の養分となる。この微生物の働きはまさに分解であり、その意味で微生物は分解者なのである。注目すべきは、破壊と分離を介して、あるモノは人間や植物、動

6 同様なことは火星においても提案されている。例えばイギリスの科学者であり、地球環境や宇宙をめぐる理論や文化に、肯定的にも否定的にも影響を与えた「ガイア理論」の提唱者であるジェームズ・ラヴロックは人類が火星で生きることについて論じる際に以下のように言及する。「われわれの最初の課題は、「表土〔レゴリス〕」を「表層土壌〔ソイル〕」にまで転換できる微生物生態系とともに、地表に生活する光合成バクテリアを導入することだろう」(ラヴロック 1989: 318〔 〕内は引用者による補足)。

物の区分、あるいは生命体と人工物の区分も自由に横断して、別のモノと合成し、結合し、その一部になることである（生物の一部が植物の部分となるように）。諸々のモノは生と死を交換しながら、その存在の社会的また政治的に規定された位置づけを破壊され均等化されながら変容していく（Haraway 2016）。存在の様態を超えた絡み合いの連鎖が立ち上がるのである。

あるいは、イタリアの哲学者エマヌエーレ・コッチャは、この存在の様態を超えた絡み合いの連鎖について、生と変容を議論する際に食との関連で以下のように述べる。

生は身体から身体へ、種から種へと移動し、そのときの自分の形態に完全に満足することはけっしてない。食べることはこうしたことにほかならない。すなわち、ただ一つの生、あらゆる生きものに共通で、身体のだうや種のだうを循環することのできる生しか存在しないという証である。それはつまり、自然、種、人格といういかなる障壁をもってしても、唯一の形態、唯一の種、唯一の身体のなかに永遠に留まるよう生に強いることはできない（コッチャ 2022: 99）。

コッチャによれば、生はひとつの存在に留まることなく、存在を横断して途切れることのない流れにある。コッチャにとって食べることは、様々な物質を、他の生を自らの内に注入することであり、また食べられることは自らの形態や種、身体から外に出て他者の存在の一部になることである。つまり、食とは生の流れにのることであり、その営みは存在を超えて多種と絡み合うことである。

以上のように土と食は同義であり、いずれも他の生を取り込み（取り込まれ）、分解し（分解され）、様々な存在との絡み合いを可能にしている。月での生命維持のための食（そしてその基盤となる土）に何よりも主眼が置かれている月面農場では、このような様々な存在との絡み合いに応答していく必要がある。言い換えれば、それはインゴルドの言う流動的な生の営みの線に沿って振る舞うことに他ならない。

今日、こうした存在との絡み合いとその連鎖について考察する際、人文社会科学の分野では動態的な視座に基づいているようにみえる。例えばマルクスの物質代謝論および物質代謝の亀裂などの視座（岩佐・佐々木編 2016）、あるいは先のディヴァインなどのポリティカル・エコロジーの視座や藤原の分解の視座などがあるであろう。さらには人類学などで展開され、先のインゴルドなども論じる新たなアニミズム、または生きていることあるいは生命があることを意味するアニマシー〔animacy〕という視座もある。本論ではとりわけ新たなアニミズムまたはアニマシーに注目していきたい。

新たなアニミズムという言葉は宗教研究者グラハム・ハーベイが編纂した2013年の著作『The Handbook of Contemporary Animism』からより一般化されたと言われている。そこでハーベイはこれまでのアニミズムと新たなアニミズムを比較している。その比較の議論による

と、現在の私たちは過去のように魂あるいは精神の内側に、または魂あるいは精神の所有において、さらには魂あるいは精神によってアニミズムを探し求めるのではなく、異なる種の間でもしくは異なる種と共に関連し合うなかでアニミズムを見ようとしている (Harvey 2013: 3)。新たなアニミズムとは、動くことのない存在、草、木、虫、魚、死者、無生物に動くものや魂を読み取ったり、動物にも魂や精神を読み取り人間性を見出すような態度ではない (奥野 2012: 51)。また人類学者キャス・ウェストンは、これまでのアニミズムと新しいアニミズムとを区別するためにアニマシーという呼び名が与えられていると述べる (Weston 2017: 4)。先のインゴルドはまさにこのアニマシーから変容したアニミズムを論じている。それによればアニマシーとは「人のようなものであれ物のようなものであれ、あらゆる種類の存在が連続的かつ相互的に互いを存在せしめる関係の全体からなる、ダイナミックで変化する力のある潜在性」(インゴルド 2021: 168)である。日本でマルチスピーシーズ人類学を広く展開する研究者のひとりである奥野克巳はこの議論を整理して「『生きていること [アニマシー]』とは、精神と物質という分割線を引く以前の、事物の途切れることのない生の流れそのもの」であると語る (奥野 2012: 51)。

そして、インゴルドはこうした生を動きの知覚のなかで見出そうとする。このことを哲学者である柳澤田実がインゴルドの議論の秀逸な読解のなかで論じている。そこで注目するのが、インゴルドによる風揚げの例である (インゴルド 2021: 491-494)。風揚げは通常、行為主体のヒトが対象である風を風にのせて飛ばす、あるいは空に上がっている風が揚げているヒトに作用するとすれば、風は対象ではなくエージェンシーを獲得し、ヒトと風の相互作用が起きていることになる (柳澤 2012: 320-321)。だが柳澤によれば、インゴルドはそれに異議を唱え「ここで生じているのは風という空気の流動に吹かれることによって風が生 (命) を得たという事態であり、またそのことによってヒトと風が一つの運動になったという事態」(柳澤 2012: 321)であることを主張する。そしてそこから柳澤は以下のように結論づける。

「生きていること」とは、世界を構成する素材 material の流動に参加することであり、その限りににおいて、ヒトとモノとの境界はない… [中略] …ヒトも風と同様に、「活動の巣窟」にはかならず、その生は呼吸や代謝という仕方で、空気の流れという素材の流動によって活力を与えられているにすぎないのだ (柳澤 2012: 321)。

この柳澤の言葉を別様に言えば、人間であろうと非人間であろうと、生物であろうと無生物であろうと、あらゆる存在は媒質というメediumの流れに、存在それ自体のかたちで参与しその流れにのり、その流れに力を与えられている。その力によって動きが生じ、それが生となるのである。

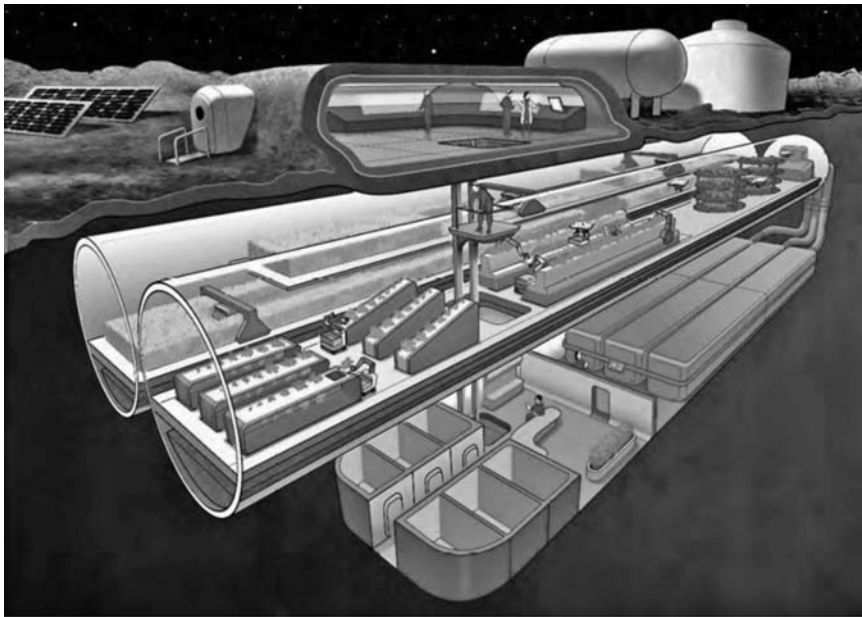
ここまでの見解に基づけば、様々な存在との絡み合いに応答すること、あるいは流動的な生の

営みの線に沿って振る舞うこととは、世界を構成するマテリアルなものの流動に参与することである。月という環境の様々な構成要素、例えばレゴリスや太陽風、放射線などの流れに反応し、その流れの力から何らかの動きを得ることである。もちろん、私たちは生身でそれらと向き合うことは困難である。ゆえに、科学技術でもって、月のマテリアルなもの、メディウムの流れに応答可能になることが必須である。そのとき私たちは月と遭遇し、月と同じひとつの運動となり、活力あるいは生をえることができるであろう。それは地球のマテリアルやメディウムとの絡み合いで立ち上がるものは異なる生のあり方であり、ポスト地球時代の生と言える。月面農場は実践として、月を植民地化するのではなく、そうした生を育むことが求められるのである。

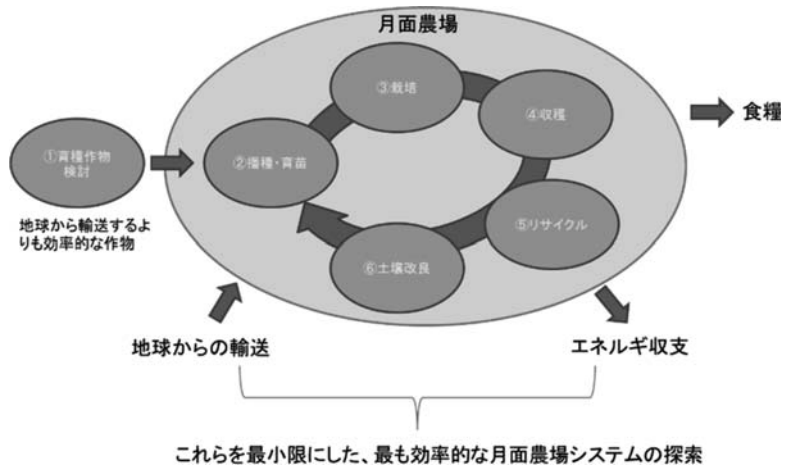
おわりに

人類が月で生活するためには生命を維持するための人工的な環境が必要である。その環境の構築には科学技術が必要であることは言うまでもない。月面農場のプロジェクトはその典型的な例となろう。本論でも指摘したように、そのプロジェクトでは月と地球というふたつの「自然」の生態系が遭遇しているように見える。だが事実として、遭遇ではなく、安定し硬直した地球を基盤とする美的な視座と、そこで創出された様々な科学技術による月の植民地化が計画されていると言えよう。そうした事態を避けるためには、ポスト地球の美学の視座で、私たちは月のマテリアルなものやメディウムの流れにのり変容に応答する必要がある。それにより、ポスト地球時代の生が引き起こされるであろう。ただしその生を創発するのは、私たちや地球由来の種々の存在と月の環境だけではなく、科学技術も当然含まれる。ゆえに科学技術もまた流れにのる必要がある。月面で微生物や様々な素材・物資がこれまでにない出会いを繰り返すことで新たな存在の眺めを生成するように、月の環境とアチューンする、言い換えれば他の惑星の存在と共に思考し、また他の存在と共に変容することが可能な生成的な科学技術が要請されるのである（Despret 2016: 78-80）。そうした美学や科学技術は、翻って、現在の危機状況にある地球を再考するきっかけを与えてくれるかもしれない。もちろん、こうした宇宙開発のプロジェクトについての議論は、人文社会科学からの反省的なまなざしの提案だけでは不十分である。自然科学の領域との対話を通じて、そうした提案をさらに更新していく必要があるだろう。そのことは、宇宙と人文社会科学との関連についての議論とともに、今後の課題として別の機会に取り組んでいきたい。

【図】



図① 月面農場全体モデル（宇宙航空研究開発機構 2019: 98）



図② 月面農場検討のダイアグラム（宇宙航空研究開発機構 2019: 97）

【引用・参考文献】

- 青田（麻未） 2020：『環境を批評する——英米系環境美学の展開』、春風社。
- 東（千茅） 2020：『人類堆肥化計画』、創元社。
- 稲葉（振一郎） 2016：『宇宙倫理学入門——人工知能はスペース・コロニーの夢を見るか？』、ナカニシヤ出版。
- 伊勢田（哲治）・神崎（宣次）・呉羽（真）編 2018：『宇宙倫理学』、昭和堂。
- 岩佐（茂）・佐々木（隆治）編著 2016：『マルクスとエコロジー——資本主義批判批判としての物質代謝論』、堀之内出版。
- インゴルド（ティム） 2014：『ラインズ——線の文化史』、工藤晋訳、左右社。
- インゴルド（ティム） 2021：『生きていること——動く、知る、記述する』、柴田崇、野中哲士、佐古仁志、原島大輔、青山慶、柳澤田実訳、左右社。
- 宇宙航空研究開発機構 2019：『月面農場ワーキンググループ検討報告書第1版』、宇宙航空研究開発機構、JAXA-SP-19-001。
- 岡田（浩樹）・木村（大治）・大村（敬一）編 2014：『宇宙人類学の挑戦——人類の未来を問う』、昭和堂。
- 奥野（克巳） 2012：「告げ口をするプタオザル——ボルネオ島ブナン社会における動物アニミズム」、奥野克巳、山口未花子、近藤秋共編『人と動物の人類学』、春風社、29頁～60頁。
- 環境省 2013：『環境白書——循環型社会白書／生物多様性白書』平成25年度版。
- コッチャ（エマヌエーレ） 2022：『メタモルフォーゼの哲学』、松葉類、宇佐美達朗訳、勁草書房。
- 笹尾（俊明） 2023：『循環経済入門——廃棄物から考える新しい経済』、岩波新書。
- ダントー（アーサー） 2015：「アートワールド」、西村清和訳、西村清和編・監訳『分析美学基本論文集』、勁草書房、9頁～35頁。
- 西嶋（大輔） 2018：「サーキュラーエコノミー：モノが円を描く経済」、『資源循環・廃棄物研究センターオンラインマガジン環境 KannKann』 2018年5月号（2024年1月8日最終確認：<https://www-cycle.nies.go.jp/magazine/mame/201805.html>）
- 西村（清和） 2011：『プラスチックの木でなにが悪いのか——環境美学入門』、勁草書房。
- ハラウェイ（ダナ） 2017：「人新世、資本新世、植民新世、クトゥルー新世」、高橋さきの訳、『現代思想』 2017年12月号、第45巻第22号、99頁～109頁。
- 藤原（辰史） 2019：『分解の哲学——腐敗と発酵をめぐる思考』、青土社。
- 細田（衛士） 2015：「循環型社会構築に向けての新展開——EUと日本の比較の観点から」、『廃棄物資源循環学会誌』、Vol.26、No.4、pp.253-260。
- モントゴメリー（デイビッド）・ビクレ（アン） 2016：『土と内臓——微生物がつくる世界』、片岡夏実訳、築地書館。
- 柳澤（田実） 2012：「ティム・インゴルド「生きていること」から始める」、大澤真幸編著『3・11後の思想家25』、左右社、313頁～324頁。
- ラヴロック（ジェームズ） 1989：『ガイアの時代——地球生命圏の進化』、星川淳訳、工作舎。
- ランシエール（ジャック） 2009：『感性的なもののバルタージュ——美学と政治』、梶田裕訳、法政大学出版局。
- Chakrabarty（Dipesh） 2021: *The Climate of History in a Planetary Age*, Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Cockell（Charles S.） 2005：“Planetary protection-A microbial ethics approach,” *Space Policy* 21, pp.287-292.
- Despret（Vinciane） 2016: *What Would Animals Say If We Asked The Right Questions?*, Brett Buchanan（transl.）, Minneapolis and London: University Minnesota Press.
- Devine（Kyle） 2019: *Decomposed: The Political Ecology of Music*, Cambridge: The MIT Press.
- Haraway（Donna J.） 2016: *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*, Durham and London: Duke University Press.

- Harvey (Graham) 2013: *The Handbook of Contemporary Animism*, London and New York: Routledge.
- Lee (Keekok) 1994 : "Awe and Humility: Intrinsic Value in Nature. Beyond an Earthbound Environmental Ethics," In R. Attfield and A. Belsey (eds.), *Philosophy and the Natural Environment, Royal Institute of Philosophy Supplement 36*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp.89-101.
- Locey (Kenneth J.) and Lennon (Jay T.) 2016 : "Scaling Laws Predict Global Microbial Diversity," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113: 21, pp.5970-5975.
- Marshall (Alan) 1993 : "Ethics and the Extraterrestrial Environment." *Journal of Applied Philosophy* 10, pp.227-236.
- Moore (Ronald) 2007: *Natural Beauty: A Theory of Aesthetics Beyond the Arts*, Peterborough: Broadview Press.
- Parry (Jason) 2019 : "Philosophy as Terraforming: Deleuze and Guattari on Designing a New Earth," *Diacritics*, Volume 47, Number 3, pp.108-138.
- Puig de la Bellacasa (Maria) 2019 : "Re-animating soils: Transforming human-soil affections through science, culture and community," *The Sociological Review Monographs*, 2019, Vol.67 (2), pp.391-407.
- Rolston (Holmes) 1986 : "The Preservation of Natural Value in the Solar System," In E. Hargrove (ed.), *Beyond Spaceship Earth: Environmental Ethics and the Solar System*, San Francisco, CA: Sierra Club Books, pp.140-182.
- Schwartz (James S. J.) 2013 : "On the Moral Permissibility of Terraforming," *Ethics and the Environment*, Vol.18, No.2, pp.1-31.
- Sparrow (Robert) 1999 : "The Ethics of Terraforming," *Environmental Ethics* 21, pp.227-245.
- Ward (Paul) 2011 : "The Invention of Sustainability," *Modern Intellectual History*, 8, 1, pp.153-170.
- Ward (Paul) 2018: *The Invention of Sustainability: Nature and Destiny c. 1500-1870*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Weston (Kath) 2017: *Animate Planet: Making Visceral Sense of Living in a High-Tech Ecologically Damaged World*, Durham and London: Duke University Press.