

国立国会図書館 調査及び立法考査局

Research and Legislative Reference Bureau
National Diet Library

論題 Title	第1章 宇宙空間利用の倫理的・法的・社会的課題 (ELSI)
他言語論題 Title in other language	Chapter1, Ethical, Legal, and Social Issues in the Use of Outer Space
著者 / 所属 Author(s)	岸本 充生 (KISHIMOTO Atsuo) / 大阪大学データビリティフロンティア機構教授・大阪大学社会技術共創研究センターセンター長・国立国会図書館客員調査員
書名 Title of Book	宇宙空間の利用をめぐる動向と課題 科学技術に関する調査プロジェクト報告書 (International Trends and Issues in the Utilization of Space)
シリーズ Series	調査資料 2022-5 (Research Materials 2022-5)
編集 Editor	国立国会図書館 調査及び立法考査局
発行 Publisher	国立国会図書館
刊行日 Issue Date	2023-03-27
ページ Pages	7-22
ISBN	978-4-87582-907-2
本文の言語 Language	日本語 (Japanese)
摘要 Abstract	宇宙空間利用の ELSI を早い段階で抽出し、それらに対処する戦略的アプローチを検討するための基礎資料として、宇宙法、宇宙倫理学、宇宙に関する世論調査の国内外の動向を概観する。

* この記事は、調査及び立法考査局内において、国政審議に係る有用性、記述の中立性、客観性及び正確性、論旨の明晰（めいせき）性等の観点からの審査を経たものです。

* 本文中の意見にわたる部分は、筆者の個人的見解です。

第1章 宇宙空間利用の倫理的・法的・社会的課題（ELSI）

大阪大学データリテリフロンティア機構 教授
大阪大学社会技術共創研究センター センター長
国立国会図書館 客員調査員 岸本 充生

目 次

- はじめに
- I ELSI 検討の必要性
- II 宇宙空間利用に関する法律（L）
 - 1 国際的な動向
 - 2 国内の動向
 - 3 近年の動向
- III 宇宙空間利用に関する倫理（E）
 - 1 宇宙倫理学の国内動向
 - 2 宇宙倫理学の国際動向
- IV 宇宙空間利用に関する社会（S）
 - 1 米国における世論の動向
 - 2 欧州における世論の動向
 - 3 国内における世論の動向
- おわりに

【要旨】

宇宙空間の利用が進むと、既存の法的枠組みや倫理規範が対応できない事態が生ずることは容易に想像できる。これは他の新規科学技術が社会実装される場合と同様である。また、民間企業の参加が増えると、将来のビジネス上の不確実性を減らすために安定的かつ予測可能な規制枠組みがより一層求められるようになる。しかし、宇宙空間利用に関する法規制は一国だけでは決めることが困難であり、国際的な交渉を成功させるためには、倫理規範に基づく説明が必要となる。このように、宇宙空間利用には法的枠組みだけでなく、倫理学が必要となる。さらに、宇宙の資源探査や有人宇宙飛行などには大きな予算が伴うため世論の支持が欠かせない。宇宙空間利用についても、宇宙空間利用の将来シナリオを作成し、それに伴う倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) を早い段階で抽出し、それらに対処するためのアプローチを戦略的に検討しておく必要がある。本稿はそのための基礎資料として、宇宙法、宇宙倫理学、宇宙に関する世論調査の国内外の動向を概観した。

はじめに

脱炭素技術には気候変動の阻止あるいは緩和、ゲノム編集技術には治療や育種という明確な目的があるのに対して、宇宙空間利用に関わる技術には「何のためか」という問いが常につきまとう。しかし、宇宙空間利用は既に始まっており、民間セクターの参入も増え始め、宇宙空間利用のための技術は新興技術（エマージングテクノロジー）の社会実装段階としての側面を強く持っている。そのため、他の分野と同様に、科学技術イノベーションの発展に、既存の法律・倫理・社会がうまく対応できず、倫理的・法的・社会的課題 (Ethical, Legal and Social Issues: ELSI) が生ずることが頻繁に起こる。地球上の海洋、極地、大気といった公共的な空間に関して、法律学や倫理学からのアプローチは従来からあり、これらの考え方がある程度、宇宙空間にも適用できる場合も多い。本稿では、宇宙空間利用の ELSI を概観するために、I では ELSI の考え方を紹介し、II では宇宙空間利用に関する法律 (L) の現状を、III では宇宙空間利用に関する倫理 (E) の現状を、そしてIV では宇宙空間利用に関する社会 (S) の現状をまとめた。

I ELSI 検討の必要性

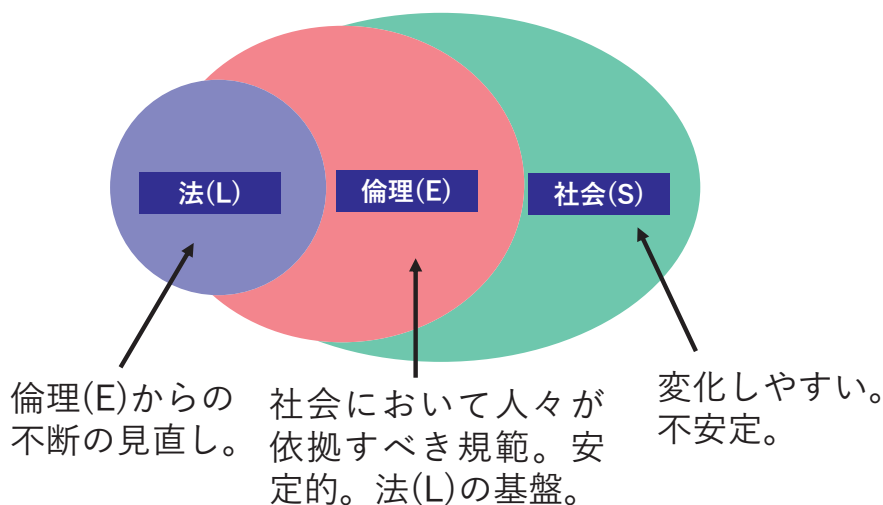
宇宙空間の利用が進むと、既存の法的・倫理的規範が対応できない事態が生ずることは容易に想像できる。これは新規科学技術が社会実装される場合と同様である。科学技術イノベーションのスピードが法規制のキャッチアップを上回ってしまうことは「ペーシング問題」として従来から指摘されている。あらかじめ準備を怠ると、事件・事故につながりかねない。図1は、便宜的に、法と倫理と社会を区別してみたものである⁽¹⁾。法 (L) は法律や制度として明文化されたもの、倫理 (E) は人々が依拠する規範であり、短期的には安定しているが中長期的には変化するもの、社会 (S) は世論のようなものであり不安定で変化しやすいものとする。理想的には、法 (L) の背景には倫理 (E) 的規範があり、そのまた背景には社会 (S) の支持

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、令和5(2023)年2月3日である。

(1) 倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) についてその歴史的経緯も含めた解説は、岸本充生「新興技術を社会実装するということ」国立国会図書館調査及び立法考査局編『ゲノム編集の技術と影響—科学技術に関する調査プロジェクト2020報告書—』(調査資料2020-5)国立国会図書館, 2021, pp.101-121. <<https://dl.ndl.go.jp/pid/11656216>>を参照。

や受容がある。例えば死刑制度の是非は最終的には刑法に定められるとしてもその背景にはそれを支える倫理規範があり、また死刑制度の是非に関する世論がある。

図1 法 (L) と倫理 (E) と社会 (S) の関係



(出典) 筆者作成。

新しい技術が開発・実装され、宇宙空間の利用が進むにつれて、また従来と異なるアクターが宇宙空間の利用に関与することなどで、既存の法 (L)、倫理 (E)、社会 (S) が実態と合わなくなり、何らかのトラブルが生じる可能性が高まる。また、国家事業としてだけでなく、民間企業の参入が増えると、将来のビジネス上の不確実性を減らすために安定的かつ予測可能な規制枠組みがより一層求められるようになる。また、民間企業の競争力を高めるためにも、規制枠組みを戦略的に利用することも求められる。しかし、宇宙空間利用に関する法規制は一国だけでは決めることが困難であり、国際的な交渉・合意プロセスは必要となる。交渉を成功させるためには、倫理的な規範に基づく説明が求められ、後述するような宇宙に関する倫理学が必要となる。宇宙空間の利用、特に資源探査や有人宇宙飛行には大きな予算が伴う。そのため世論を味方につけることは必要不可欠であり、景気の動向などにも影響を受けやすい。

こうした背景の下、他分野と同様に、宇宙空間利用についても、宇宙空間利用のシナリオについて、短期的及び中長期的なものを予測し、それに伴う倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) を早い段階で抽出し、それらに対処するためのアプローチを戦略的に検討しておく必要がある。

II 宇宙空間利用に関する法律 (L)

1 国際的な動向

1966年、国際連合総会において、月その他の天体を含む宇宙空間の探査及び利用における国家活動を律する原則に関する条約 (昭和42年条約第19号)、通称「宇宙条約」が採択された⁽²⁾。第1条では宇宙空間の利用は全人類に認められることを定め、第2条では国による宇宙

(2) 日本語訳は「月その他の天体を含む宇宙空間の探査及び利用における国家活動を律する原則に関する条約」宇宙航空研究開発機構ウェブサイト <https://www.jaxa.jp/library/space_law/chapter_1/1-2-2-5_j.html> を参照。

空間の領有を禁止した。第3条と第4条では平和利用を定めた。第5条と第6条では宇宙飛行士の救助や宇宙物体の返還を定めた。続いて「宇宙救助返還協定」(「宇宙飛行士の救助及び送還並びに宇宙空間に打ち上げられた物体の返還に関する協定」(昭和58年条約第5号))、「宇宙損害責任条約」(宇宙物体により引き起こされる損害についての国際的責任に関する条約(昭和58年条約第6号))、「宇宙物体登録条約」(宇宙空間に打ち上げられた物体の登録に関する条約(昭和58年条約第7号))と呼ばれる条約が定められた。さらに1979年、月その他の天体における国家活動を律する協定として「月協定」が採択された⁽³⁾。これらの条約は署名国数が限られている上に、それ以降、法的拘束力のある条約はほとんど締結されていない。そのため、国連宇宙空間平和利用委員会(Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: COPUOS)は法的拘束力を持たないソフトローを国際規範として活用しているのが現状である。ソフトローとしてはCOPUOSで2007年に、7項目から成るスペースデブリ低減ガイドラインが作成された⁽⁴⁾。さらに、2019年6月、長い議論を経て、宇宙活動の長期的持続可能性(LTS)ガイドラインが採択された。

2 国内の動向

国内では2008年に議員立法により「宇宙基本法」(平成20年法律第43号)が成立・施行され、内閣総理大臣を本部長とする「宇宙開発戦略本部」が内閣に設置された。宇宙基本法では、宇宙の平和的利用、国民生活の向上等、産業の振興、人類社会の発展、国際協力等の推進、環境への配慮の6つが基本理念とされ、2009年には第1期の「宇宙基本計画」が策定され、数年に一度策定されている⁽⁵⁾。

その後、民間の宇宙活動の振興を念頭において、2016年に「人工衛星等の打上げ及び人工衛星の管理に関する法律」(平成28年法律第76号。「宇宙活動法」)と「衛星リモートセンシング記録の適正な取扱いの確保に関する法律」(平成28年法律第77号。「衛星リモセン法」)、2021年には「宇宙資源の探査及び開発に関する事業活動の促進に関する法律」(令和3年法律第83号。「宇宙資源法」)が成立している。宇宙活動法は、宇宙条約第6条を受けた国内法整備であり、人工衛星を搭載したロケットを打ち上げる者や人工衛星を管理する者に対する許可・監督と人工衛星等の落下時の賠償責任を定めたものである。宇宙資源法は、民間宇宙ビジネスを促進することを目的に、宇宙資源の採掘等を実施した者が所有権を取得することを認めるものである(第5条)。第2条では、宇宙資源を「月その他の天体を含む宇宙空間に存在する水、鉱物その他の天然資源」と定義している。

3 近年の動向

国内でも2019年に民間企業が単独で作ったロケットが初めて宇宙空間への打ち上げに成功したり、2023年には民間企業が保有するロケット発射場が稼働を予定していたり、また、2021年には民間人が初めて国際宇宙ステーションに滞在するなど、民間による宇宙空間の利

(3) 日本は月協定には署名していない。

(4) 日本語訳は「国連宇宙空間平和利用委員会スペースデブリ低減ガイドライン」宇宙航空研究開発機構ウェブサイト<https://stage.tksc.jaxa.jp/spacelaw/world/1_02/02.J-8.pdf>を参照。

(5) 最新のものは令和2年(2020年)6月30日に閣議決定されたものである。「宇宙基本計画」(令和2年6月30日閣議決定)内閣府ウェブサイト<https://www8.cao.go.jp/space/plan/kaitei_fy02/fy02.pdf>

用が拡大しつつある。

2020年10月には、米国、日本、カナダ、英国、イタリア、オーストラリア、ルクセンブルク、UAEの8か国がアルテミス合意 (Artemis Accords) に署名した⁽⁶⁾。アルテミス合意は「月・火星・彗星 (すいせい)・小惑星の平和的目的のための民間探査及び利用における協力のための原則」であり、米国が主導して2024年の打ち上げを目指し進める有人月面探査のアルテミス計画を念頭におき提唱された。第3条は平和目的、第4条は透明性、第5条は相互運用性、第6条は緊急時の支援、第7条は宇宙物体の登録、第8条は科学的データの開示、第9条は宇宙関連遺産の保護、第10条は宇宙資源、第11条は宇宙活動の非干渉、第12条は軌道上デブリについての原則が示されている。

国際的には、50年以上前の宇宙条約の締結以来となる新しい規範の策定に向けた動きもある。国連において2022年初頭、総会決議76/231に基づいて、「責任ある行動の規範、ルール、原則を通じた宇宙の脅威の低減に関するオープンエンド型ワーキンググループ」が設置された⁽⁷⁾。総会決議に書かれたミッションは、a) 宇宙空間に関する国家の行動から生じる脅威に関する既存の国際法及び他の規範的枠組みを調査すること、b) 国家による宇宙システムに対する現在及び将来の脅威並びに無責任とみなされる行動、活動、不作為を検討すること、c) 宇宙システムに対する国家の脅威に関する責任ある行動の規範、規則及び原則の可能性について、適切な場合には、それらが宇宙における軍拡競争の防止を含む法的拘束力のある文書の交渉にいかに関与するかを含めて勧告すること、d) 第78回総会において総会に報告書を提出すること、とされた。ワーキンググループは、2023年8月までに4回のセッションが予定されている。

Ⅲ 宇宙空間利用に関する倫理 (E)

1 宇宙倫理学の国内動向

宇宙空間利用の進展に応じて法的拘束力のある法律からソフトローと呼ばれる法的拘束力のない指針まで、様々な文書が今後も策定されることが予想されるが、それらの多くは国際的な交渉と合意を必要とし、そのためには根拠となる倫理的な基礎付けが必要となる。こうした倫理面の議論は、宇宙倫理学 (space ethics あるいは astroethics) と呼ばれることもある。

国内では、京都大学のプロジェクトから2018年に報告書「将来の宇宙探査・開発・利用がもつ倫理的・法的・社会的含意に関する研究調査報告書」が公開されている⁽⁸⁾。2015年に「宇宙倫理学研究会」を設立したことから始まったという。本報告書は、宇宙探査・開発・利用に関わるアクターとステークホルダーを整理した上で、宇宙探査・開発・利用にまつわる倫理的・法的・社会的配慮事項がメリットとデメリットに分けてリストアップされている。メリットとしては、知的・精神的メリット (科学的知識、教育的効果、文化的効果)、政治的メリット (ハー

(6) 在日米国大使館と領事館「日米と6か国がアルテミス合意に署名」2020.10.14. <<https://jp.usembassy.gov/ja/artemis-accord-sets-high-standards-for-moon-missions-ja/>>

(7) United Nations, Office for Disarmament Affairs, “Open-ended working group on reducing space threats.” <<https://meetings.unoda.org/open-ended-working-group-reducing-space-threats-2022>>

(8) 呉羽真ほか『将来の宇宙探査・開発・利用がもつ倫理的・法的・社会的含意に関する研究調査報告書』京都大学 SPIRITS: 「知の越境」融合チーム研究プログラム・学際型プロジェクト「将来の宇宙開発に関する道徳的・社会的諸問題の総合的研究」京都大学宇宙総合学研究ユニット, 2018.2.23. <<http://www.uss.kyoto-u.ac.jp/news/elsiproject/>> 同書では対象を、「宇宙探査・開発・利用 (SEDU: space exploration, development, and utilization)」という表現で示している。

ド／ソフトパワー、社会インフラ、産業育成・雇用創出)、技術的メリット (地球上の課題の解決)、その他が挙げられた。これらに対してデメリットとしては、コスト (有人宇宙探査に公的資金を提供する根拠)、環境リスク (スペースデブリ、コンタミネーション)、人的リスク (宇宙飛行士の事故リスク、生理的・心理的リスク)、その他が挙げられた。また、その他の倫理的・法的・社会的に憂慮すべき帰結として、プライバシーの侵害、デュアルユース、特定のアクターが提供するサービスに依存することに由来する脆弱 (ぜいじゃく) 性、利益と責任の不公平な分配 (国家間、政府・企業間、世代間)、商業化・民間化からの帰結 (分野間の偏ったリソース分配、民間事業による科学研究の阻害、研究成果へのバイアス、研究成果の秘匿) が挙げられた。また、同年出版された書籍『宇宙倫理学』では上記のテーマに加えて、火星のテラフォーミング⁽⁹⁾といった惑星改造の許容可能性や、地球外知性探査とファーストコンタクトといったテーマも取り上げられている⁽¹⁰⁾。

2 宇宙倫理学の国際動向

先に挙げた京都大学のプロジェクトの報告書によれば、宇宙に関する倫理的な研究は、環境倫理学を中心として1980年代に始まり、近年では「宇宙倫理学」という名称も使用されるようになってきているが、生命倫理学や環境倫理学のような応用倫理学の一分野としては確立されていないという。しかし、近年の民間による宇宙開発への関心の高まりなどを受けて、宇宙倫理学も急速に広まりつつあるように感じられる。ここでは4つの事例を紹介する。

(1) UNESCOの報告書

先行研究として、UNESCOが主導し、欧州宇宙機関 (European Space Agency: ESA) も協力して設置された作業グループが2000年に発表した報告書『宇宙政策の倫理』が挙げられる⁽¹¹⁾。本報告書において、作業グループはUNESCOの「科学的知識と技術の倫理に関する世界委員会 (World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology: COMEST)」に対して幾つかの提言を行った。提言は次のような4項目から成る。

① 倫理的課題としての宇宙

法的枠組みを設計するためにはその前に基盤となる倫理的規範の整備が不可欠である。

② 範囲 (dimension) としての宇宙

人類の一般的な利益のための科学的領域として保護されるべきである。

③ 手段 (instrument) としての宇宙

スペースデブリ、データへのアクセス、環境問題への貢献、文化多様性の保護、電子的監視、商業的宇宙探査、宇宙データなどのテーマが論じられている。

④ 認識 (perception) としての宇宙

推進側から独立したリスク管理機関が必要であり、一般市民の主観的リスクも考慮した対話やバランスのとれたリスク管理のルールを提案すべきである。さらに宇宙探査や宇宙政策に関するコミュニケーションも必要である。

(9) 惑星等の天体を改造して、地球のように、人類が定住できる環境に作り変えることを指す。

(10) 伊勢田哲治ほか編『宇宙倫理学』昭和堂、2018。

(11) Alain Pompidou, *The Ethics of space policy*, New York: UNESCO World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST), 2000, pp.24-29. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000120681>>

(2) 神学者による 15 のジレンマ

神学者であるピーターズ (Ted Frank Peters) は、オンラインの学術コミュニティ百科事典「エンサイクロペディア」に 2019 年頃に書いたコラム「宇宙倫理学 (Astroethics)」において、現在の宇宙探査の計画から生じる 15 の道徳的難問を挙げた⁽¹²⁾。これらの課題を「ジレンマ責任の倫理 (Quandary-Responsibility Ethics)」の観点から整理した。太陽系をスコープとする 12 の宇宙倫理的なジレンマ (1 ~ 12) と、銀河系までスコープを広げた 3 つの宇宙倫理的なジレンマ (13 ~ 15) を次のように提示した。

- ① 異星人からの汚染から惑星を保護する対象は地球だけなのか、それとも地球外の生物圏を守るのも我々地球人なのか？
- ② 地球外の微生物生命は、我々が保護することを保証する本質的な価値を持っているか？
- ③ 宇宙探査家は、地球外の生物圏への侵入を計画する際に予防原則 (Precautionary Principle) を発動すべきなのか？
- ④ 地球人が地球の軌道上に残した 2 万 2 千トンの宇宙ゴミの後始末に対する道徳的責任をどのように管理すべきか？
- ⑤ 人工衛星による監視は許可され、管理されるべきか？
- ⑥ 国家は宇宙を兵器化すべきなのか？
- ⑦ 地球外へのアクセスは、科学研究と利益追求のどちらを優先すべきか？
- ⑧ 地球人は火星をテラフォーミングすべきなのか？
- ⑨ 私たち地球人は火星を植民地化すべきなのか？
- ⑩ 小惑星のような地球外からの脅威から地球をどのように守るべきか？
- ⑪ 宇宙倫理学は、道徳を熟慮する単一の地球上の全ての人々から構成されるコミュニティを必要とするか？
- ⑫ 共通善 (Common Good) は太陽系、更には銀河系コモンズを含むべきなのか？
- ⑬ 地球外知的生命体がある程度の知能はあるが、我々より知能が低い場合、動物に対する我々の既存の道徳的責任は、道徳的先例の蓄積を提供することができるだろうか？
- ⑭ 地球外知的生命体が我々と同等の知能を持つ場合、「宇宙の黄金律」⁽¹³⁾に対する我々のコミットメントは、我々の道徳的責任を形成するのに貢献するかもしれないか？
- ⑮ 地球外知的生命体が我々より知的に優れている場合、我々は、奴隷制とまではいかなくとも、カーストと隷属という我々自身の歴史に訴えることができるだろうか？⁽¹⁴⁾

(3) 宇宙倫理学の歴史的経緯

宇宙倫理学者であるシュワルツ (James S.J. Schwartz) とミリガン (Tony Milligan) は「宇宙倫理学」を紹介したウェブ記事において、1980 年代から宇宙倫理に関する研究が始まっている

(12) Ted Frank Peters, "Astroethics." Scholarly Community Encyclopedia Website <<https://encyclopedia.pub/item/revision/ff0a4b96955079658b08c3442f8f98d1>>

(13) 宇宙のどこかで生命体に遭遇したら、それがたとえ微生物であったとしても、人類を含む知的な種族がそう接して欲しいと思うように、その生命体を扱うべきであるというもの。Richard O. Randolph and Christopher P. McKay, "Protecting and expanding the richness and diversity of life, an ethic for astrobiology research and space exploration," *International Journal of Astrobiology*, Vol.13 Iss.1, 2014, pp.28-34 を参照。

(14) 地球外知的生命体が人類よりも知的に優れている場合、彼らが敵対的であるか平和的であるかによるが、人類が歴史において経験した、奴隷制や様々な身分制度から示唆が得られるのではないだろうかとする問い掛けである。

たこと、倫理学者だけでなく科学者や宇宙飛行コミュニティのメンバーも多く関心を持っていたこと、2010年代には“ELSI”コミュニティが形成されたこと、宇宙倫理学に関連する書籍も多数出版されたことなどを示した上で、宇宙倫理学者の役割と責任を示す5つの大きな視点を提示した⁽¹⁵⁾。

- ① 宇宙倫理は、宇宙における様々な利害関係者の間で合理的な妥協に到達するための原則を明らかにするものである。
- ② 宇宙倫理は、特定の宇宙飛行活動を可能にしたり不可能にしたりするものではなく、宇宙に関して推論したり、意思決定を行ったりする方法を改善するためのツールである。
- ③ 宇宙倫理は、宇宙で何をする価値があるのかを考えるのに役立つだけでなく、それらのことをするための最良の方法を考えるのにも役立つ。
- ④ 宇宙倫理は、私たちが視野を広げるのに役立つ。
- ⑤ 重要なことは、宇宙倫理は継続的な活動であるということである。

(4) 宇宙倫理学の入門教科書

グリーン (Brian Patrick Green) は2022年、『宇宙倫理学』と題する入門書を出版した⁽¹⁶⁾。第3章から第14章において、宇宙倫理に関する下記のような12のテーマが取り上げられた。

- ① 宇宙活動における事故リスク (急性リスク)
- ② 宇宙におけるヒト健康リスク (慢性リスク)
- ③ スペースデブリ
- ④ 宇宙の軍事利用
- ⑤ 宇宙からの危険 (小惑星や彗星の衝突、太陽嵐、ガンマ線バースト等)
- ⑥ 宇宙生物学 (地球外生命体の発見を含む)
- ⑦ 責任ある探索と地球防衛 (地球からの汚染と宇宙からの汚染の防止)
- ⑧ 地球外知的生命体の探索
- ⑨ 宇宙探索のプレーヤーの変化 (途上国や民間企業)
- ⑩ 他の惑星への人の移動
- ⑪ 火星への移住
- ⑫ テラフォーミング (惑星スケールでのエンジニアリング)

IV 宇宙空間利用に関する社会 (S)

宇宙空間利用、特に有人宇宙飛行には莫大な公的資金が必要であることから、これまで民意を探る調査が何度も実施されている。世界をリードする必要性については、米国のほうが欧州や日本よりも賛意が多いが、宇宙空間利用の目的については欧州と米国では傾向が似ていた。どの地域でも多くの項目で男性の方が女性よりも支持が多い傾向が見られた。またEU加盟国内でも大きな差が見られた。

(15) James S.J. Schwartz and Tony Milligan, ““Space ethics” according to space ethicists,” February 1, 2021. The Space Review Website <<https://www.thespacereview.com/article/4117/1>>

(16) Brian Patrick Green, *Space Ethics*, Lanham: Rowman & Littlefield, 2022.

1 米国における世論の動向

米国では宇宙利用に関する世論調査が度々実施されている。世論調査で有名なピュー・リサーチ・センター (Pew Research Center) は2018年3～4月に、米国の性別や年齢などの人口構成比を反映した成人2,541人に対してインターネット上で調査を実施した⁽¹⁷⁾。「米国にとって宇宙開発で世界のリーダーであることは必要不可欠である」には72%が賛成し(男性77%、女性66%)、反対は27%であった。2011年の調査でも同様の質問がなされ、賛成が58%、反対が38%であり、賛成が増えていると解釈することができるだろう。また、宇宙ステーションは良い投資であったかという問いには80%が賛成し、19%が良い投資ではなかったと回答した。2014年の調査でも同様の質問をしており、当時は64%が賛成し、29%が反対であったという。しかし、「人間の宇宙飛行士を宇宙に送る費用は、ロボットを使った宇宙探査の費用よりかなり大きい」とした上で、人間の宇宙飛行士を使うことは必要不可欠であるかどうかを問うたところ、賛成58%、反対41%であった。2014年の調査でもほぼ同じであった。

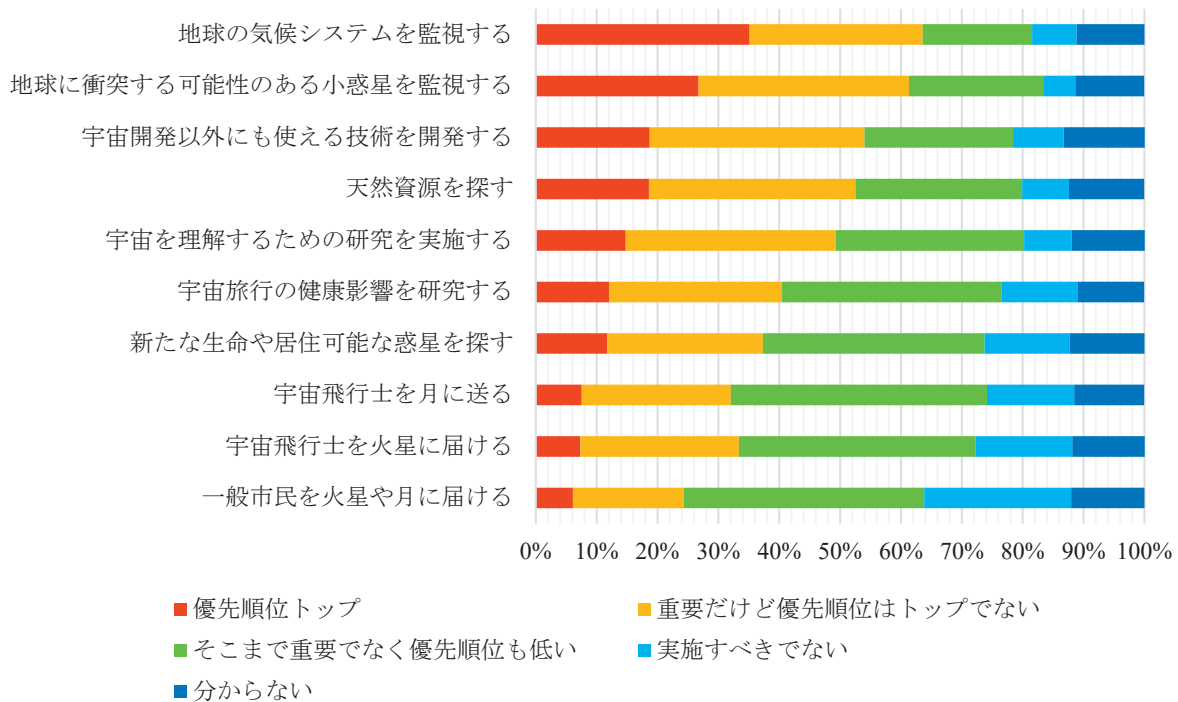
モーニング・コンサルト (Morning Consult) 社が2021年2月に、米国の性別や年齢などの人口構成比を反映した成人2,200人を対象に調査を行った⁽¹⁸⁾。宇宙開発において米国が世界のリーダーであり続けることが必要不可欠であるという意見に賛成する割合は47%(男性で59%、女性で37%)、そうでないと回答した割合は29%(男性26%、女性31%)であった⁽¹⁹⁾。また、バイデン政権が、トランプ政権で設立された宇宙軍 (Space Force) を維持しようとしていることに賛成する割合は、強く支持とやや支持を合わせると61%(男性68%、女性54%)であり、反対する割合は、強く反対とやや反対を合わせると15%(男性16%、女性14%)であった。また、米国政府の宇宙開発において何を優先的に実施すべきかについても調査が行われた(図2)。上位2項目は気候システムの監視と小惑星の監視であった。月や火星に有人宇宙飛行士を送ることを優先順位トップか重要だと回答した割合は33%であり、上位2項目とは30ポイントの差が付けられた。

(17) “Majority of Americans Believe It Is Essential That the U.S. Remain a Global Leader in Space,” June 6, 2018. Pew Research Center Website <<https://www.pewresearch.org/science/2018/06/06/majority-of-americans-believe-it-is-essential-that-the-u-s-remain-a-global-leader-in-space/>>

(18) Sam Sabin, “Nearly Half the Public Wants the U.S. to Maintain Its Space Dominance. Appetite for Space Exploration Is a Different Story,” February 25, 2021. Morning Consult Website <<https://morningconsult.com/2021/02/25/space-force-travel-exploration-poll/>>

(19) ピュー・リサーチ・センターが2018年に実施した調査に比べて賛成が激減したように見えるが、2018年の調査は賛成か反対の二択で尋ねているのに対して、2021年の調査は「知らない／分からない」という選択肢があり、24%(男性15%、女性32%)がこれを選択した。反対の割合だけを見ると、27%と29%であり、あまり変わっていないと解釈するべきであろう。

図2 米国政府の宇宙開発における優先順位についての質問 (2021年)



(注) 「具体的には、米国政府の宇宙開発において、以下の項目をどの程度優先させるべきですか」への回答を「優先順位トップ」の回答順に並べ替えた。

(出典) Morning Consult, National Tracking Poll #210264 February 12-15, 2021: Crosstabulation Results, pp.86-125. <https://assets.morningconsult.com/wp-uploads/2021/02/24152659/210264_crosstabs_MC_TECH_SPACE_Adults_v1_AUTO.pdf> を基に著者作成。

インターネット調査会社である YouGov 社は 2022 年 7 月、米国の性別や年齢などの人口構成比を反映した成人 1000 人に、宇宙探査に関するオンラインでのアンケートを実施した結果を公表した⁽²⁰⁾。調査は 7 月 14 ～ 18 日に実施された。質問は、NASA への印象、アポロの月面着陸以後の成果、NASA の予算についての質問の後に、具体的な宇宙開発事業への投資について、非常に良い、まあまあ良い、少し悪い、非常に悪い、分からないの 5 択で尋ねられた。対象は、国際宇宙ステーション、GPS (グローバル位置情報サービス)、スペースシャトル・プログラム、ハッブル宇宙望遠鏡、月への有人飛行、他の惑星への探査、ジェームスウェッブ宇宙望遠鏡が挙げられた。結果は年代別でかなり大きな差が見られた。例えば、国際宇宙ステーションについては、65 歳以上で 8 割近くが肯定的であったが、他の年代は肯定的な回答は 6 割程度であった。GPS についても 65 歳以上で 86%、45 ～ 64 歳で 80% が肯定的であったのに対して、それ以下の年齢層では 7 割程度であった。他の項目も全て、65 歳以上が最も肯定的な回答を行っている。月への有人飛行など一部は、30 歳未満で少し肯定的な回答が増える兆候も見られた。

(20) YouGov, “Outer Space Exploration | YouGov Poll: July 14 - 18, 2022,” July 20, 2022. <<https://today.yougov.com/topics/politics/articles-reports/2022/07/19/outer-space-exploration-yougov-poll-july>>

2 欧州における世論の動向

1975年に設立されたESAは、もともとは自律性を持った政府間機関であったが、1990年代後半からEUとの協力関係を強め、また、予算配分においても、探査・科学や研究開発といった「上流」側中心から、衛星の利用などの「下流」側重視へとシフトしてきた⁽²¹⁾。欧州委員会ではユーロバロメーターという加盟国全体を対象とした世論調査が定期的に行われているが、この中で「宇宙活動」は2009年から2013年までに3度取り上げられている。

2009年7月に実施された「フラッシュ・ユーロバロメーター」では、EU市民のa) 欧州及びEUの宇宙活動に対する認知 (awareness)、b) 宇宙活動に対する認識 (perception)、c) 宇宙探索に対する一般的な態度 (attitude) を評価するために実施された⁽²²⁾。EU加盟27か国において無作為に抽出された15歳以上の市民25,000人以上がインタビューを受けた。インタビューは各国約1,000人ずつ（ルクセンブルク、マルタ、キプロスでは半数）に主に固定電話によって行われた。

将来の国際的な地位のための宇宙活動の重要性については、非常に重要（20%）と重要（43%）を合わせると63%が肯定的な回答をした反面、29%が重要でないと回答した。欧州の人工衛星の4つの利用方法について、その重要性を問うた質問では、森林火災、洪水、気候変動の影響を含む環境をモニターするための地球観測システムへの支持が最も高く90%が重要と回答した。続いて、衛星テレビを含む通信手段が75%、欧州独自の測位システム（GPS）と市民のセキュリティを改善するための監視ツールは共に67%であった。次に宇宙開発が重要である理由を4つ挙げ、それらへの賛否を問うたところ、人類の知識を広げる（79%）、地球を守る（71%）、新規材料やエネルギー資源を見つける（71%）、イノベーションと経済発展の源である（70%）、の順に賛同が多く、いずれも反対意見は4分の1に届かなかった。EUとして宇宙開発分野の活動を増やすべきかどうかについては、強く賛成が26%、弱く賛成が38%、約30%が反対であった。ブルガリアやギリシャでは55%が強く賛成したのに対して、スウェーデンでは16%にとどまるなど国の間での差も見られた。宇宙活動への予算配分については、増やすべきと回答した割合が20%であるのに対して、減らすべきは23%に上り、変化なしが43%で最多であった⁽²³⁾。報告書では、欧州の宇宙開発は市民からの支持を得ていると解釈されている。

欧州委員会は2011年4月、コミュニケーション文書「市民の利益になるEUの宇宙戦略に向けて」を採択した⁽²⁴⁾。ここでは欧州独自の位置情報システム（Galileo）と環境と安全保障のためのグローバル監視システム（GMES）⁽²⁵⁾が優先分野として挙げられた。これを受けて、企業・産業総局からの委託で、2012年7月に「フラッシュ・ユーロバロメーター」調査として、

(21) 武藤正紀「第8章 ヨーロッパ宇宙政策の歴史—ヨーロッパ宇宙機関を中心として—」渡邊浩崇編著『宇宙の研究開発利用の歴史—日本はいかに取り組んできたか—』大阪大学出版会、2022、pp.259-277。

(22) European Union, “Eurobarometer: Space activities of the European Union,” 2009.10. <<https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/772>>

(23) ただし2009年は、前年のいわゆるリーマンショックを受けて、EUを含む世界規模での経済危機を経験した時期であった。

(24) European Commission, “Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Towards a space strategy for the European Union that benefits its citizens,” COM(2011) 152 final, 2011.4.4. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=celex:52011DC0152>>

(25) 後にGMESから「コベルニクス」に名称を変更した。

25,536人の回答者への電話インタビューが実施された⁽²⁶⁾。調査内容は、宇宙プログラムなどの知識、宇宙利用サービスへの期待、ナビゲーションシステムの利用経験と期待などで、おおむね支持が得られたと結論付けられている。宇宙活動が貢献できる分野を7つの中から2つずつ選んでもらった結果は、上位から、健康改善、気候変動の理解、自然及び人為的なリスクの予防・管理、エネルギー管理、生態系と食物生産、教育、交通と移動であった。また、EUが宇宙探査の分野で活動を増やすべきかについては、強く賛成(32%)と弱く賛成(41%)を合わせると73%が賛意を示し、強く反対(7%)と弱く反対(15%)を合わせた22%を上回った。

2013年2月には、EU宇宙産業政策(EU Space Industrial Policy)に関するコミュニケーション文書が発表された。宇宙産業の競争力を上げて、雇用拡大や経済成長につながる意思が表れている。これを受けて、2013年5～6月に「スペシャル・ユーロバロメーター」として、将来の市民生活を改善するために宇宙活動によるサービスや技術の役割についての欧州市民の意見を探ることを目的にアンケート調査が実施された⁽²⁷⁾。27の加盟国とクロアチアの15歳以上の27,680人に対して対面で実施された。宇宙関連の活動は、医学の進歩、環境の改善、旅行やアウトドア活動、教育、雇用、安全保障に対して、半数以上が貢献すると回答した。ただし、安全保障についてはプライバシーに対する脅威になると回答した割合も45%に上った。また、宇宙の脅威についても尋ねられ30%の回答者が、大きな小惑星や彗星が地球に衝突することを懸念しており、35%が他の衛星やスペースデブリとの衝突による宇宙サービスの中断を懸念していることが分かった。そして、EUが今以上に宇宙開発に投資することに対しては、重要だと回答した割合(47%)と重要でないと回答した割合(46%)は拮抗していた。前者の理由としては、新規技術を開発し試験することや予期せぬ科学的発見が生じることが挙げられた一方で、後者の理由には「他に差し迫った課題がある」ことが挙げられた。報告書の結論部分には、「宇宙技術や宇宙由来のサービスが、現在、そして将来の社会で果たす役割や、社会的課題に対処するための支援について、欧州の人々が概して肯定的であることを示している。」とまとめられている。

近年もESAからの委託で世論調査が実施された⁽²⁸⁾。1回目は2018年12月にドイツ、フランス、英国、イタリア、スペインの5か国から18歳以上の約1,000人ずつをサンプルとした世論調査が実施された⁽²⁹⁾。9割の回答者が宇宙活動に対してポジティブな見解を持っており、また9割の回答者が欧州諸国は各国のリソースをまとめるべきだと考えていることなどが分かった。2回目は2022年9～10月にオンラインで実施され、22のEU加盟国の18歳以上の21,366人が対象とされた⁽³⁰⁾。幾つかの宇宙活動に対して将来的にどの程度優先させるべきかを問うた設問では、気候変動の影響と原因を特定することと、地球上で何が起きているかをより良く理解することが共に賛成割合が86%で最も高かった(図3)。宇宙についての知識を深めること、宇宙インフラを宇宙空間からの脅威(スペースデブリや太陽フレア)から守るこ

(26) European Union, “Eurobarometer: Space Activities,” 2012.9. <<https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/1065>>

(27) European Union, “Eurobarometer: Europeans’ attitudes to space activities,” 2014.1. <<https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/1085>>

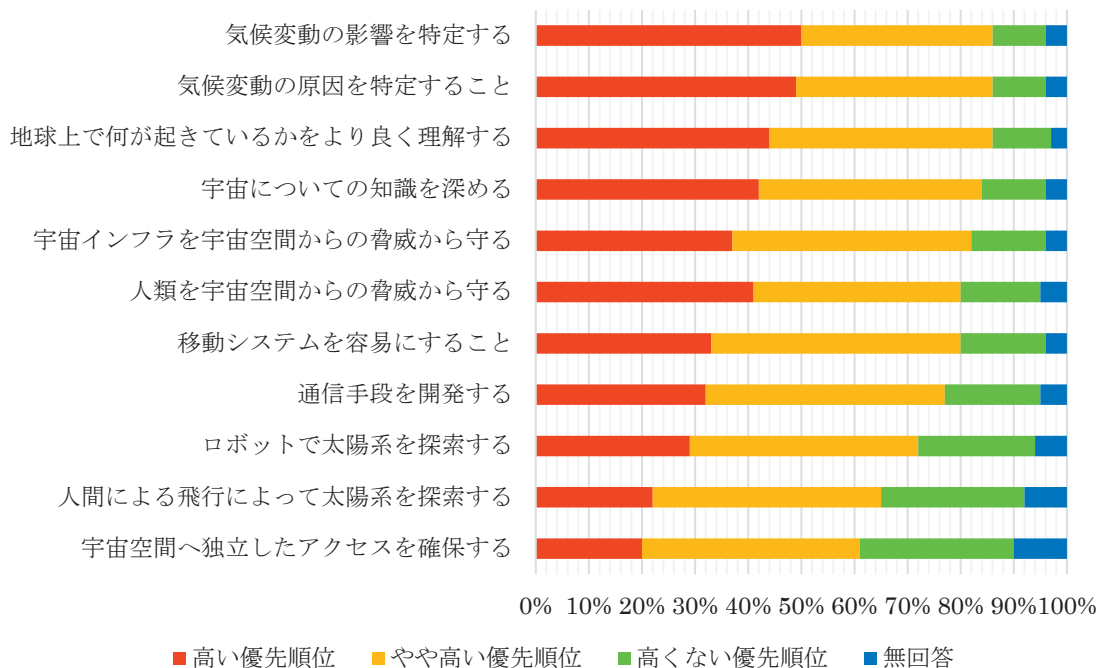
(28) ESA, “N° 59–2022: Media Invitation: Results of poll on ‘Europeans and space activities’,” 2022.11.9. <https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/Media_Invitation_Results_of_poll_on_Europeans_and_space_activities>

(29) ESA, “How much do European citizens know about space?” 2019.1.16. <https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/How_much_do_European_citizens_know_about_space>

(30) ESA, “Survey Toluna-Harris Interactive Europeans and space activities: How do Europeans perceive issues related to space?” <https://esamultimedia.esa.int/docs/corporate/Europeans_and_space_activities_Poll_slides.pdf>

と、人類を宇宙空間からの脅威（小惑星など）から守ること、移動システムを容易にすることが80%以上であった。米国のケース（図2）と単純に比較はできないが、傾向はよく似ている。

図3 将来のEUの宇宙開発における優先順位についての質問（2022年）

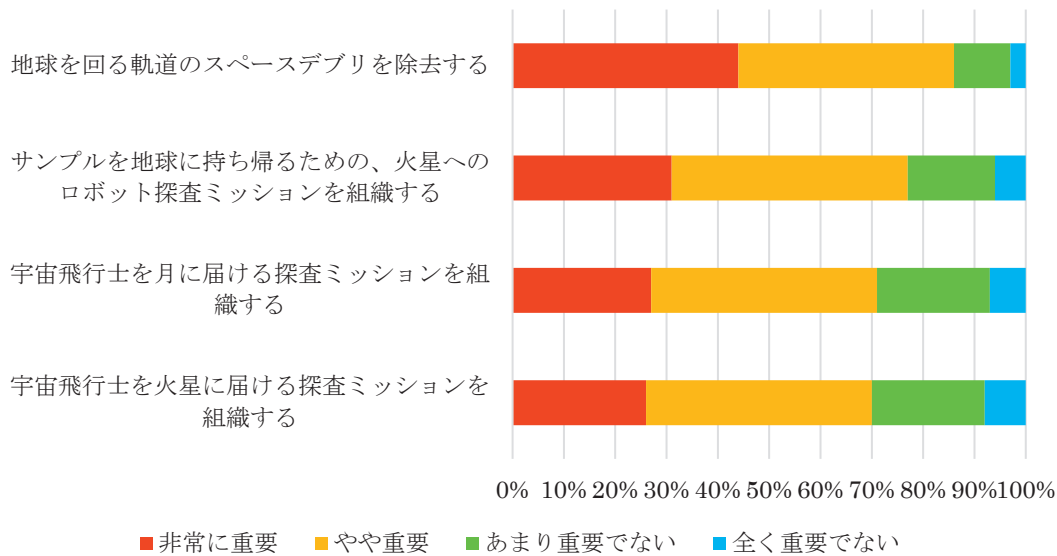


(出典) ESA, “Survey Toluna-Harris Interactive Europeans and space activities: How do Europeans perceive issues related to space?” p.6. <https://esamultimedia.esa.int/docs/corporate/Europeans_and_space_activities_Poll_slides.pdf> を基に筆者作成。

また、欧州の宇宙活動の自律性を問う設問では、2019年の結果と比較され、他のスペース・パワーに対して競争力を持つべきだ（70%が84%に）、そして、他国の意思決定から独立に判断すべきだ（64%が81%に）が共に上昇していた。

次に、欧州の役割はどの程度重要かと問うた質問の結果を図4に示す。スペースデブリの設問は今回が初めてであるが、他の3つの質問は肯定的な回答が2019年よりも16～18%上昇したという。

図4 各プロジェクトにおいて欧州の役割はどれくらい重要であるかという問い (2022年)



(出典) ESA, “Survey Toluna-Harris Interactive Europeans and space activities: How do Europeans perceive issues related to space?” p.13. <https://esamultimedia.esa.int/docs/corporate/Europeans_and_space_activities_Poll_slides.pdf> を基に筆者作成。

3 国内における世論の動向

(1) 政府による委託調査

国内では宇宙施策に関する意識調査がほとんどなく、「我が国において初めての」調査として、株式会社NTTデータ経営研究所が2020年10月、内閣府宇宙開発戦略推進事務局の委託事業において「宇宙に関する認知度・関心度などについてのアンケート」を実施した。対象は日本国内に居住する15歳以上の男女で、オンラインで実施された⁽³¹⁾。有効回答数は646名であった。

個別施策（技術）についての支持を問うた質問に対しては、「賛成である」と「やや賛成である」を合わせた支持率は、宇宙太陽光発電（90%）、月面天文台（87%）、月旅行・宇宙旅行（79%）、宇宙エレベーター（77%）、サブオービタル飛行（75%）、宇宙原子力発電（70%）であった。宇宙予算を増やすことに対しても約8割が賛成しているが⁽³²⁾、「日本は宇宙開発における世界No.1を目指すべき」という主張に対しては賛否が拮抗している。また、月や火星に日本人宇宙飛行士を「派遣すべき」「派遣すべきでない」のどちらに近いかを問うた質問には、約8割が「派遣すべき」に近いと回答した。

内閣府による世論調査の中で、科学技術を対象とした調査（1986年以降は「科学技術と社会に関する世論調査」）が不定期で実施されている⁽³³⁾。最初の調査は1960年に実施され、「あなたは、昨年ソ連が月ロケットの打ち上げに成功したのをご存じですか。」という設問が見ら

(31) 株式会社NTTデータ経営研究所「本邦初となる、宇宙施策に関する意識調査を実施—宇宙施策に肯定的な意見が約9割、日本発宇宙ベンチャー企業の活躍に期待—」2020.12.18. <<https://www.nttdata-strategy.com/newsrelease/201218.html>>

(32) 質問文が「現在の日本の宇宙予算は、おおよそ米国の15分の1、EUの3分の1の状況です。」(NTTデータ経営研究所「宇宙施策に関する意識調査結果 詳細版」2020, p.18. <https://www.nttdata-strategy.com/assets/pdf/newsrelease/201218/survey_results.pdf>) から始まっており、回答が誘導されている可能性はある。

(33) 「世論調査」世論調査内閣府ウェブサイト <<https://survey.gov-online.go.jp/index-all.html>>

れる。続いて、「日本でもロケットや人工衛星の研究を大いに進めるべきだ」という人と、「今日の日本の経済力を考えるとそのようなことをする必要はない」という人がいますが、あなたはどう思いますか。」という問いに対して、42%が「進めるべきだ」、19%が「その必要はない」と回答している⁽³⁴⁾。1998年10月に実施された調査では宇宙と海洋が別に、「新領域を切り開く代表的な科学技術として、月や火星探査などの宇宙開発と深海底の探査などの海洋開発があげられます。あなたは各分野についてどのように期待しますか。この中からいくつでも挙げて下さい。」という問いが設けられ、宇宙開発については、夢とロマンの実現(49.0%)、技術の進歩、科学的探究(47.1%)、人類の活動領域の拡大(35.1%)、人口増加、環境問題への対応(24.6%)、国際社会に貢献(21.7%)と続き、生活の向上につながる(14.9%)への期待が小さいことが分かる。近年では、「科学技術が今後どのような分野に貢献すべきだと思うか」という設問において複数回答可で、宇宙と海洋の開拓がセットで選択肢に挙げられている。この選択肢を選んだ割合は、2004年2月調査で28.4%、2007年12月調査で25.0%と少し下がったが、2010年1月の調査では36.3%に上昇し、2017年9月調査では37.3%であった⁽³⁵⁾。その後は宇宙に関する世論調査は実施されていない。

(2) アカデミアによる調査

アカデミアにおいては、京都大学文学部社会学研究室が「宇宙開発に関する意識調査」を2014年に実施している⁽³⁶⁾。調査会社の登録モニターから抽出された回答者からウェブページ上で2014年の10月6日～10日にかけて回答を得ている。回答者は無作為に抽出された20～69歳の男女700人である。調査テーマは、有人宇宙開発における死亡事故後の対応に関する世論、有人及び無人の宇宙開発に関するイメージ、日本政府は今後、有人と無人のどちらの宇宙開発に力を入れるべきか等であった。1点目については、死亡事故発生後にも宇宙開発を続けるべきと回答した割合が30%、止めるべきが27%、どちらともいえないが42%となった。2点目については、「宇宙飛行士による宇宙探査」と「無人の探査機や人工衛星による宇宙開発」に加えて比較対象として、難病治療のための医療技術、遺伝子組換え技術、インターネットなどの情報通信技術、太陽光発電などの再生可能エネルギー、そして科学技術全般について、夢があるか、必要性、信頼性、理解の程度、関心の程度、安全性、将来性、経済発展への寄与という8つのイメージが調査された。2つの宇宙技術はおおむね高い点数であったが、宇宙飛行士による宇宙探査は、必要性、安全性、将来性、経済発展への寄与については最下位から2番目であった。3点目については、無人に注力が23%、有人の継続が39%、どちらでもないが39%であった。

大阪大学の「公共圏における科学技術・教育研究拠点」(STiPS)メンバーが中心となり2018～2021年度にかけて3回実施された世論調査の結果が2022年に公表された⁽³⁷⁾。マクロ

(34) 1986年3月の調査では「次に挙げることは、今後25年の間に実現すると思いますか。」という問いの「宇宙ステーションでの生活」には、23%が「多分実現する」、32%が「実現する可能性は低い」、30%が「実現しない」と回答していた。

(35) 2004年と2007年は「宇宙・海洋などのフロンティアの開拓」、2010年と2017年は「宇宙、海洋の開拓に関する分野」となっている。

(36) 太郎丸博編『宇宙開発に関する世論調査—京都大学文学部社会学研究室2014年度社会学実習報告書—』2015.2. <<https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/handle/2433/197949>>

(37) 渡邊浩崇ほか『2018～2021年度宇宙に関するインターネット世論調査報告書』公共圏における科学技術・教育研究拠点(STiPS), 2022.3. <<http://stips.jp/stips2203/>>

ミル社のモニターから日本の人口構成比に合わせた1,100人に対してインターネット上で実施された。1回目の調査は2019年3月に、2回目の調査は2020年12月に、3回目の調査は2022年1月に実施された。宇宙に関心がある割合は60%前後であった。「日本が今後も「宇宙先進国」であって欲しいと思いますか」という問いに対しては毎年60%強が賛同した。宇宙関連予算については増やした方がよいと回答した割合が毎年微増し、3回目は34%まで増えた⁽³⁸⁾。有人宇宙活動の取組については、拡大を支持する割合は毎年30%足らずであるが、現状維持とする回答が毎年増加し、縮小・中止を支持する割合が13%から9%まで少し減少した。ただし、拡大の支持は男性(35%)と女性(20%)で大きく開き、逆に現状維持は男性(55%)と女性(74%)と逆転する。数字は3回目の調査結果である。

(3) その他

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は毎年度、「宇宙航空事業に関する国民の意識調査」を実施している⁽³⁹⁾。国勢調査データを基準にサンプルを抽出して実施される標本調査であり、JAXAの認知度、日本の宇宙開発活動の認知度、日本の宇宙開発への満足度などを測定しているという。ただ、結果は広報資料や報告書等に断片的に紹介されているものの、まとまった報告は見当たらない。

おわりに

本稿では比較的新しい研究分野である、宇宙空間利用のELSIについて、宇宙法、宇宙倫理学、宇宙に関する世論調査を概観した。宇宙倫理学は、ソフトローも含めた宇宙法の基礎付けを提供するものであり、世論は更にその裏付けを与えるものといえるだろう。このように、法(L)と倫理(E)と社会(S)は密接に関係しており、ELSIという形で全体を俯瞰(ふかん)する必要がある。本稿では触れなかったが、宇宙探査のレトリックに注目した論考も興味深い⁽⁴⁰⁾。宇宙へのミッションを正当化するために、植民地主義的な言葉がしばしば引用され、それは地球上でのトラブルにつながりかねないことが指摘されている。例えば過去には1962年にアポロ計画についてケネディ大統領(当時)が行った演説には「征服」という言葉が3度使われたという。征服は暴力による支配を連想させ、先住民族などに不快な思いをさせるだけでなく、宇宙条約などが定めた平和利用の原則とも相容れないものである。倫理的な側面は技術開発の後回しにされがちであるが、責任ある宇宙空間利用を推進するためには、技術の社会実装に先んじて、倫理規範に基づくルールを定める活動にも注力する必要がある。

(きしもと あつお)

(38) ただし、参考情報として、「日本は、社会保障関連に約33兆円、公共事業関連に約6兆円、防衛関連に約5兆円、原子力関連に約5,200億円を使っています。」との文言が付けられている。

(39) 百合田真樹人ほか「国民の意識調査の分析による広報アウトリーチ対象の分類と方法の設計」『人文・社会科学研究活動報告集—2015年までの歩みとこれから—』(宇宙航空研究開発機構特別資料)宇宙航空研究開発機構, 2016, pp.85-99.

(40) Joelle Renstrom, "Opinion: The Troubling Rhetoric of Space Exploration," *Undark*, 2021.3.18. <<https://undark.org/2021/03/18/rhetoric-of-space-exploration/>>