

## 5 ロシア

### 【要 旨】

近年、ロシアでは宇宙開発における失敗事例が増加しており、宇宙開発体制の抜本的な見直しが議論されてきた。この結果、2015年には連邦宇宙局と宇宙産業各社を統合して国家コーポレーション「ロスコスモス」を設立するという大改革が実施された。

また、2016年には、今後10年間の中期的宇宙計画である「2016～2025年の連邦宇宙プログラム(FKP-2025)」が公表された。これは2025年までにロシアの宇宙利用を大幅に拡大するとともに、独自の宇宙ステーション計画や月探査計画を実施することを盛り込んだものであるが、近年の経済危機を反映して予算は当初の計画よりも大幅に削減されており、その実現可能性は現時点では不明である。

### I 宇宙大国としてのロシア

ロシアは、世界で初めて有人宇宙飛行を成功させた旧ソビエト連邦(以下「ソ連」という。)の後継国家であり、現在も有人宇宙活動や軍事宇宙活動を含めた活発な宇宙活動を実施している。例えばロシアは2015年に商業打上市場において欧州に次ぐ世界第2位(非商業打上げも含めると世界第1位)の打上回数を誇り<sup>(1)</sup>、これまでにロシア人宇宙飛行士として宇宙に行った人数はソ連時代から数えて118人(歴史上の全宇宙飛行士の約20%)と米国に次ぐ世界第2位である<sup>(2)</sup>。国際宇宙ステーション(International Space Station: ISS)に主要モジュール(ISSを構成する施設)を供給し、スペースシャトルの退役後、ISSへの宇宙飛行士の輸送を一手に担っているのもロシアである。

また、表1に示すように、ロシアは有人宇宙飛行から静止軌道への衛星打上げまで対応する多様なロケットを保有している。さらに2014年には新型ロケットであるアンガラロケットの発射試験が2回実施され、いずれも成功した。アンガラロケットは、同一設計のモジュールを組み合わせることによって小型ロケットから大型ロケットまで多様なバリエーション展開を可能としており、今後、ロシアの主力ロケットとなることが見込まれる<sup>(3)</sup>。

射場<sup>(4)</sup>については、主に有人宇宙飛行又は静止衛星の打上げに使用されるバイコヌール宇宙基地がカザフスタンに、極軌道<sup>(5)</sup>衛星の打上げ等に使用されるロシア軍のプレセツク宇宙基地がロシア北部に存在する。また、今後はバイコヌール宇宙基地の機能を極東のアムール州にあるヴォストーチュヌイ宇宙基地に移転する計画であり、2016年にはヴォストーチュヌイ宇宙

\* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2017年2月9日である。

(1) 2015年には全世界合計で86回のロケット打上げが実施され、このうち26回(約30%)がロシアのロケットによるものであった。なお、26回中、商業打上げは5回であった。Federal Aviation Administration, "The Annual Compendium of Commercial Space Transportation: 2016," January 2016, p.39. Federal Aviation Administration website <[https://www.faa.gov/about/office\\_org/headquarters\\_offices/ast/media/2016\\_Compndium.pdf](https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/media/2016_Compndium.pdf)>

(2) 「宇宙飛行士 顔ぶれ多彩」『日本経済新聞』2016.2.14, p.9.

(3) "Семейство ракет-носителей «Ангара»." ФГУП «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В.Хруничева» website <<http://www.khrunichev.ru/main.php?id=44>>

(4) 詳細は、「III 4 宇宙基地に関する政策」で述べる。

(5) 地球の北極及び南極上空を通過し、赤道に対して90度の角度を取る軌道をいう。

基地からの初の打上げが実施された<sup>(6)</sup>。

表1 主力ロケットの打上能力

ロケット	打上能力 (トン)			用途	初打上げ
	低軌道	静止トランスファ軌道	静止軌道		
ソユーズ-U	6.9	—	—	ソユーズ有人宇宙船、プログレス無人貨物機打上用	1973年
ソユーズ-FG*	7.2	—	—	ソユーズ有人宇宙船、プログレス無人貨物機打上用	2001年
ソユーズ-ST	4.85	3.25	—	クール射場**からの打上用	2011年
ソユーズ-2.1a	7.4	1.70	0.65	ソユーズロケットの改良型であり主として低軌道打上用	2004年
ソユーズ-2.1b	8.25	1.95	0.90		2006年
ソユーズ-2.1v	2.8	—	—		2013年
プロトン-M	21～23	4.2～6.92	3.25		2001年
アンガラ 1.2	3.5	—	—	低軌道衛星打上用	2014年(開発中)
アンガラ A5	24.5	7～8	3.9～5	静止衛星打上用	2014年(開発中)
アンガラ A5V	37.5	13.3	8	静止衛星・月探査機打上用	開発中

\* ソユーズ-FG ロケットは2017年2月のプログレス宇宙船打上げを最後に退役し、以降はソユーズ-2 ロケットが使用される。

\*\* 欧州宇宙機関 (European Space Agency) の主力射場であり、南米の仏領ギアナ (ギアナ宇宙センター) に所在する。ESA のアリアン-5 ロケットやヴェガロケットの打上げに使用されているほか、ロシアとの協力によって2011年からソユーズロケットの打上げにも使用されている。

(注) 低軌道は高度2,000キロメートル以下の地球周回軌道、静止軌道は高度約36,000キロメートルで軌道傾斜角がゼロの地球同期軌道、静止トランスファ軌道は静止衛星を静止軌道に投入する際に一時的に使用される楕円軌道の一つ (近地点は高度200キロメートル程度の低軌道、遠地点は静止軌道付近) である。

(出典) “Сравнение ракет-носителей.” РОСКОСМОС website <<http://www.roscosmos.ru/20696/>>; “Космический ракетный комплекс «Ангара».” РОСКОСМОС website <<http://www.roscosmos.ru/473/>>; International Launch Service, *Proton Launch System Mission Planner's Guide*, Revision 7, 2009, pp.2(2), A-1. <<http://www.ilslaunch.com/sites/default/files/pdf/Proton%20Mission%20Planner%27s%20Guide%20Revision%207%20%28LKEB-9812-1990%29.pdf>> を基に筆者作成。

## II 宇宙開発の危機と宇宙関連組織の再編

### 1 ロケット及び人工衛星の相次ぐ失敗

近年、ロシアの宇宙開発は重大な危機に瀕しているとの認識が広がっている。2000年代後半以降、深刻な事故が相次いでいるためである。有人宇宙飛行の分野では、3人の死者を出した1971年の宇宙船ソユーズ11号の事故以来、死亡事故が発生していない点では依然として高い信頼性を保っているものの、人工衛星の打上げや運用に関しては単純なミスや技術的不備による失敗事例が目立って増加している。

特に主力打上げロケットであるプロトン-Mロケットについては、2016年末までに実施された98回の打上げのうち、失敗が9回にも及んでおり、打上成功率は約90.8%である。一方、欧米や日本のロケットは打上成功率が95%以上であり、成功率がロケットの信頼性の目安とされていることから、プロトン-Mロケットは諸外国のロケットに比べて信頼性が大きく劣る結果となっている。しかも、2010年の失敗事例では人工衛星を軌道に投入するために搭載さ

(6) “Первый запуск ракеты с космодрома Восточный в вопросах и ответах,” 2016.4.28. TACC website <<http://tass.ru/kosmos/3246348>>

れた加速用上段ロケットへの燃料搭載量のミス<sup>(7)</sup>、2013年の事例では加速度センサの装着方向のミス<sup>(8)</sup>といった初歩的な人為的ミスによるものであったことから、技術的問題に加え、ロケットの運用現場における人材の質にも疑問が呈されることになった。

人工衛星を軌道に投入することができたとしても、その後不具合が発生し、所期の機能を果たせないという事例も続発している。2008年に打ち上げられた偵察衛星ペルソナの1号機の事例では、宇宙線に対する防護措置が不十分であったことから搭載機器が不具合を起し、機能を喪失したとされる<sup>(9)</sup>。

## 2 宇宙開発体制の見直しに関する議論の浮上

以上のような不具合の続発に対し、ロシアでは、宇宙開発及び宇宙産業の状況に対する危機感が高まった。例えば2009年、ウラジミール・ポポフキン (Vladimir Popovkin) 連邦宇宙局長官(当時)は、一連の失敗が、これまでの蓄積(機材、設備、ノウハウ等)の老朽化や、工場稼働率、生産管理能力、人材の質の低下(中堅技術者の不足)といった構造的な問題によって発生していると指摘した<sup>(10)</sup>。

これに対してロシア政府は2013年、宇宙産業各社を国有の統合ロケット宇宙コーポレーション(Объединенная ракетно-космическая корпорация: ORKK)の下で統合することを決定した。ソ連時代の宇宙産業は研究開発を担当する設計局と製造を担当する工場が別組織とされていたが、ソ連崩壊後のロシアでは設計局と工場が企業グループを形成し、独自に打上サービス会社を設立するなど統合の動きが進んだ。ORKKの設立は、国の主導によって統合化をさらに強力に推進することを意図したものと見える。

ORKKの設置を命じる2013年12月2日の大統領令によると、同社の主要な業務は、政府その他の主体が発注した軍事用、軍民両用、科学研究用、社会・経済的用途のロケット及び宇宙機器の開発、製造、試験、納入、近代化改修、運用、保守整備及び修理などとされた<sup>(11)</sup>。傘下企業は、二大ロケット製造企業であるフルニチェフ及びプログレス、人工衛星製造企業であるレシエトネフ及びラヴォーチキンなど60社以上に及んだ<sup>(12)</sup>。

## 3 国家コーポレーション「ロスコスモス」の設立

### (1) ロスコスモスの設置目的及び役割

ところが、2015年1月には、連邦宇宙局とORKKを基礎として国営企業ロスコスモスへと再編することが新たに決定された。ロスコスモスの設置法である2015年度連邦法第215号「宇

(7) “Названа основная версия падения ракеты со спутниками ГЛОНАСС,” 2010.12.7. Lenta.ru website <<https://lenta.ru/news/2010/12/07/versions/>>

(8) “Завершено расследование аварии ракеты «Протон-М» в 2013 году,” 2015.5.27. Lenta.ru website <<https://lenta.ru/news/2015/05/27/proton/>>

(9) 人工衛星等の宇宙システムは高エネルギーの放射線である宇宙線に常時さらされているため、電子機器等の正常な動作を確保するために宇宙線に対する防護措置が必要となる。

(10) “Нам предстоит определиться с целесообразностью пилотируемых миссий,” 2012.1.9. Известia website <<http://izvestia.ru/news/511258>>

(11) “О системе управления ракетно-космической отраслью,” Указ Президента Российской Федерации, N 874, 2 декабря 2013. <<http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201312020038.pdf>>

(12) “ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.” <<http://www.rosorkk.ru/corporation/>>

宙活動に係る国家コーポレーション「ロスコスモス」について<sup>(13)</sup>によると、ロスコスモスの設立目的は表2のとおりである。

表2 ロスコスモスの設立目的

- ・宇宙事業の分野における国家政策を実現すること及び法規範的規制を実施すること
- ・宇宙事業の分野における国家サービスを提供すること及び国有資産を管理すること
- ・ロスコスモスの傘下機関並びにロケット産業及び宇宙産業の傘下機関が、軍用、軍民両用、科学目的、社会及び経済的目的に使用される宇宙ロケット技術並びに戦略任務ミサイルの製造を実施できるようにすること
- ・特殊目的及び民生目的（商業利用及び一般消費者による利用を含む。）の利益を図るとともに、衛星測位システムの分野におけるロシア連邦の国際協力を拡大することを目的として、グローバル衛星測位システム GLONASS の維持、発展及び利用に関する業務を調整すること
- ・宇宙空間の探査及び利用に関する国際的活動を実施すること
- ・バイコヌール宇宙基地及びヴォストーチュスイ宇宙基地に関する全般的業務の調整及び統合業務の監督を実施すること

（出典）“О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос»,” Федеральный закон от 13.07.2015 г. N 215-ФЗ. <<http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201507130016.pdf>> を基に筆者作成。

以上のように、ロスコスモスは行政面及び産業面の機能を兼備するとされており、民生目的の宇宙利用、政府機関による宇宙活動、さらには長距離弾道ミサイル（表2で「戦略任務ミサイル」とされている部分がこれを指す。）の開発・製造など、宇宙開発や宇宙技術に関連する幅広い分野を担当範囲としている<sup>(14)</sup>。その法的地位は国営原子力企業であるロスアトム等と同様、戦略的に重要な企業が指定される「国家コーポレーション（Государственная корпорация）」とされ、連邦予算から活動費の一部を支給される。ただし、2016年度はロスコスモスと連邦宇宙局の予算が別に組まれており、完全な統合は2017年以降になると見られる。なお、統合後も ORKK はロスコスモスを構成する企業連合として存続している。

## （2）ロスコスモス向け予算

2016年度の段階では組織統合が完了していなかったため、2016年度連邦予算法<sup>(15)</sup>では連邦宇宙局とロスコスモスの双方に対して予算が計上されていた。これに対して2017年度連邦予算法<sup>(16)</sup>ではロスコスモスに一本化して計上されている。

ロスコスモス等の予算及び主な用途は、表3に示すとおりである。2016年度における連邦宇宙局とロスコスモスの予算は合計で約1733億ルーブル（約3450億円）であったが、2017年度には約1306億ルーブル（約2600億円）へと大幅に削減され、2019年度には約1226億ルーブル（約2520億円）まで削減される見込みである。これは2014年以降の原油価格下落に端を発す

(13) “О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос»,” Федеральный закон от 13 июля 2015 г. N 215-ФЗ. <<http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201507130016.pdf>>

(14) 国防に関する宇宙活動は国防省が管轄する。

(15) “О федеральном бюджете на 2016 год,” Федеральный закон от 14 декабря 2015 N 359-ФЗ. МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ website <[http://minfin.ru/common/upload/library/2015/12/main/FZ359-FZ\\_ot\\_141215.pdf](http://minfin.ru/common/upload/library/2015/12/main/FZ359-FZ_ot_141215.pdf)>

(16) “О федеральном бюджете на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов,” Федеральный закон от 19 декабря 2016 N 415-ФЗ. <<http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201612210008.pdf>> なお、本稿では、2015年時点における年間平均為替レートに基づき、1ルーブルを1.99円として換算する。OECD, “Exchange rates.” <<https://data.oecd.org/conversion/exchange-rates.htm>>

る財政危機により、ロシア政府全体として大幅な支出削減を迫られた結果である<sup>(17)</sup>。

支出項目の中で最大の比率を占めるのは「国家経済分野における応用科学研究」であり、主としてロケットや人工衛星等の研究開発のために支出されている。これに次ぐ支出項目が「宇宙空間の調査研究」であるが、2017年度以降は2016年度に比べて大幅な削減となる見込みである。なお、予算項目「国防」については総額の一部しか記載されていない可能性がある。

表3 ロスコスモス等向け予算の使途

(単位：億ルーブル、かつこ内は億円)

予算項目	使途	2016年度		2017年度	2018年度 (計画)	2019年度 (計画)
		連邦宇宙局	ロス コスモス			
全国的 問題	国際協力	—	72.8 (146)	77.6 (154)	79.5 (157)	81.7 (163)
国防	国防分野における応用科学研究	—	0.15 (0.30)	0.16 (0.31)	0.16 (0.31)	0.16 (0.31)
	国防に関するその他の諸問題	—	7.3 (15)	11.4 (23)	11.2 (22)	10.5 (21)
国家経済	宇宙空間の調査研究	270 (537)	243 (484)	293 (583)	317 (632)	370 (734)
	国家経済分野における応用科学研究	72.3 (144)	841 (1,679)	856 (1,703)	793 (1,579)	652 (1,298)
	国家経済分野におけるその他の諸問題（宇宙産業に対する補助金、宇宙基地建設等）	29.6 (59)	142 (283)	67.5 (134)	107 (213)	112 (223)
住宅建設	住宅（社宅・宿舍等）	—	54.3 (108)	—	—	—
合計		<b>372</b> <b>(740)</b>	<b>1,361</b> <b>(2,715)</b>	<b>1,306</b> <b>(2,597)</b>	<b>1,308</b> <b>(2,603)</b>	<b>1,226</b> <b>(2,439)</b>

(出典) “О федеральном бюджете на 2016 год,” Федеральный закон от 14 декабря 2015 N 359-ФЗ, pp.839-846.

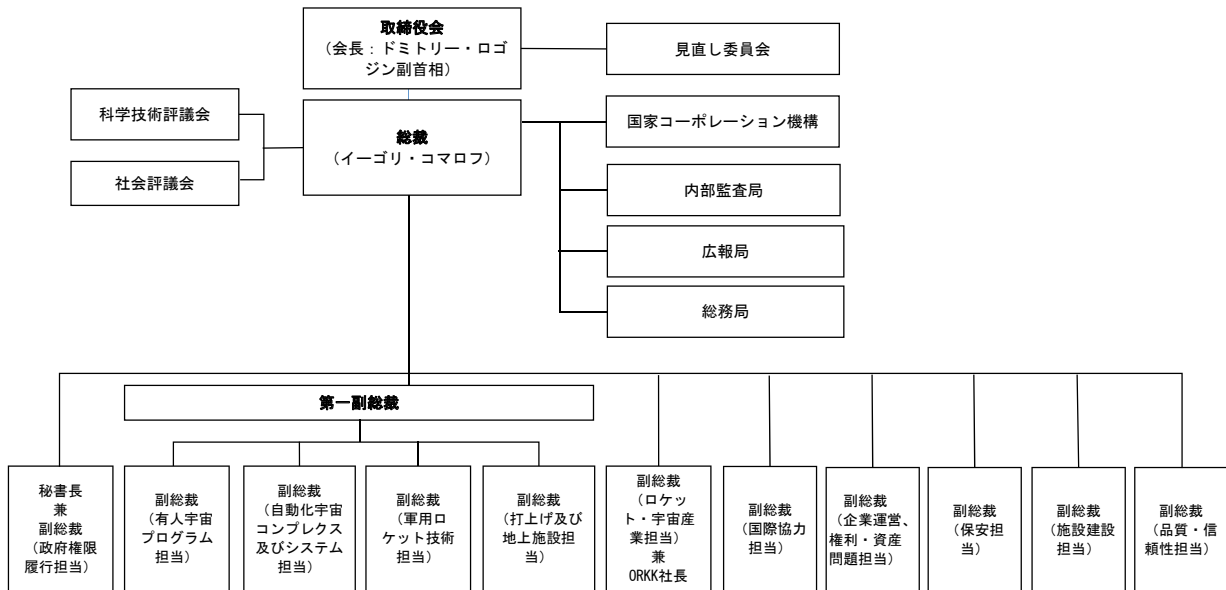
МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ website <[http://minfin.ru/common/upload/library/2015/12/main/FZ359-FZ\\_ot\\_141215.pdf](http://minfin.ru/common/upload/library/2015/12/main/FZ359-FZ_ot_141215.pdf)>; “О федеральном бюджете на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов,” Федеральный закон от 19 декабря 2016 N 415-ФЗ, pp.1059-1068, 2027-2037. МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ website <<http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201612210008.pdf>> を基に筆者作成。

### (3) ロスコスモスの組織

ロスコスモスの組織は、総裁の下に1人の第1副総裁と11人の副総裁が置かれており、それぞれの担当分野を監督することになっている。中でもロケット・宇宙産業担当副総裁はORKK社長を兼任し、傘下の宇宙産業各社の運営監督に当たる。このほか、幾つかの総裁直轄組織が置かれており、科学技術評議会（Научно-технический совет: NTS）は各種の宇宙政策に関する検討や、旧連邦宇宙局及びORKKの活動を調整する役割を果たす。一方、社会評議会はロスコスモスの調達方針の策定、政府が議会に提出する宇宙関連法案の草案策定、宇宙産業や宇宙基地が存在する地域の地方自治体との調整等、渉外機能を果たす（図）。

(17) “Три года экономии: как Минфин решил балансировать бюджет 2017–2019 годов,” 2016.10.12. РБК website <<http://www.rbc.ru/economics/12/10/2016/57fe6d669a7947bf03148103>>

図 ロスコスモスの組織図 (2016年12月時点)



(出典) “Общая информация и структура госкорпорации.” РОСКОСМОС website <<http://www.roscosmos.ru/219/>> を基に筆者作成。

従来、連邦宇宙局長官には軍の宇宙部隊司令官経験者が就任することが多かったが、ロスコスモスの初代総裁には ORKK の社長であったイーゴリ・コマロフ (Igor Komarov) 氏が任命された。コマロフ氏は銀行業界出身で、自動車メーカー大手であるアフトワズ (AvtoVAS) 社の再建に手腕を発揮した実績を持つことから<sup>(18)</sup>、ロシアの宇宙産業再建を期待されたものと考えられる。

#### 4 航空宇宙軍の設立とロシアの宇宙作戦能力

軍事面の宇宙活動は、航空宇宙軍 (VKS) の宇宙部隊 (KV) が担当する。宇宙部隊はプレセツク宇宙基地等の軍事用宇宙インフラストラクチャーを運用しており、偵察衛星など主要な軍事衛星の打上げ及び運用を独自に実施する能力を有する<sup>(19)</sup>。しかし、1991年のソ連崩壊後、国防省は予算不足から宇宙作戦に必要な人工衛星を打ち上げることができなくなった。

これに対して2000年以降のウラジーミル・プーチン (Vladimir Putin) 政権下では国防費の増額に伴って軍事衛星の打上げが活発に行われるようになってきた。2015年に開始されたシリアへの軍事介入<sup>(20)</sup>においては、軍が運用する偵察衛星とロスコスモスが運用する民生用衛星の合わせて10機の人工衛星が目標情報の取得や通信中継のために投入された<sup>(21)</sup>ほか、GLONASSによって誘導される巡航ミサイルや衛星誘導爆弾も実戦使用された。

また、2015年には、既に機能を喪失していたソ連時代の弾道ミサイル警戒衛星を代替する「統

(18) “Биография Игоря Комарова,” 2015.8.5. РИА Новости website <<https://ria.ru/spravka/20150805/1164244767.html>>

(19) “Космические войска.” Министерство обороны website <<http://structure.mil.ru/structure/forces/cosmic.htm>>

(20) ロシアは、反体制派との戦いで劣勢に陥っていたシリアのアサド政権を支援するために2015年9月末から空爆を開始した。この空爆では、空軍の航空機に加え、ロシアとしては初めて長距離巡航ミサイルが使用された。

(21) 2015年11月時点におけるヴァレリー・ゲラシモフ (Valery Gerasimov) 参謀総長の発言による。“Генштаб РФ: разведку территории Сирии ведут 10 спутников,” 2015.11.17. РИА Новости website <[https://ria.ru/syria\\_mission/20151117/1322904148.html](https://ria.ru/syria_mission/20151117/1322904148.html)>

一宇宙システム（EKS）」を構築するため、新型ミサイル警戒衛星ツンドラの1号機が打ち上げられた<sup>(22)</sup>。

### Ⅲ ロシアの宇宙政策

#### 1 2013～2020年のロシアの宇宙活動

ロシアの宇宙政策を規定する基本法としては、1993年8月20日連邦法「宇宙活動について」<sup>(23)</sup>が存在するが、同法は宇宙開発に関する原則を定めたものであり、具体的な宇宙活動は個別の計画によって定められている。

個別計画のうちで最も包括的なものは、2012年に承認され、2013年から開始された国家プログラム「2013～2020年のロシアの宇宙活動」<sup>(24)</sup>（以下「宇宙活動プログラム」という。）である。国家プログラムとは、経済、住宅、社会保障など政策分野別に作成される中期計画であり、詳細な用途や目標達成時期を規定することによって予算の効率的かつ確実な執行を目指すものである。また、複数の省庁を横断する場合には政府の指定する主管官庁が他省庁との調整を行って縦割りを防ぐ。宇宙活動プログラムの場合は、連邦宇宙局（2013年当時。現在はロスコスモス）が主管機関とされ、共管官庁として国防省が指定されている<sup>(25)</sup>。これ以外の計画参加機関は、民間防衛・非常事態・自然災害対処省（国家非常事態省）、教育科学省、産業貿易省、地域発展省（現在は廃止）、財務省、内務省、国家規格・度量衡委員会、気象庁、登記・登録・測量庁及び連邦医学生物学局、原子力公社ロスアトムである。

宇宙活動プログラムは、これらの各省庁・機関が個別又は共同で実施する各種計画に対する総合的な財政支出計画である。前述した連邦宇宙局及びロスコスモスの予算も、この宇宙活動プログラムを構成する様々な個別計画に基づいて計上されている。2017年度連邦予算法における、宇宙活動プログラムを構成する個別計画及びそれぞれの予算額を示す（表4）。また、宇宙活動プログラムが掲げる2020年までの主要課題を示す（表5）。

(22) “Ракета «Союз-2.1б» со спутником Минобороны РФ стартовала с Плесецка.” РИА Новости website <<https://ria.ru/space/20151117/1322571671.html>>

(23) “О космической деятельности,” Закон РФ от 20 августа 1993 N 5663-I. Законодательство России website <<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102025742&rdk=&backlink=1>>

(24) ただし、本稿の執筆時点でロスコスモス公式サイト及び連邦政府の法律ポータルサイトからは宇宙活動プログラム本文が削除されている。主管官庁である連邦宇宙局がロスコスモスに改編されたこと及び後述する個別計画が新たなものに更新された結果と見られる。このため、本稿では民間の法律ポータルサイトに保存されている宇宙活動プログラムの文書を出典とした。

(25) 国全体の宇宙活動については連邦宇宙局が主管し、各省庁・機関との調整を行うが、連邦法「宇宙活動について」第7条により、国防関連の宇宙活動に関しては国防省が主管すると規定されていることによる。

表4 宇宙活動プログラムを構成する個別計画の名称及び各計画の予算（2016～2017年度）

(単位：億ルーブル、かっこ内は億円)

個別計画の名称	各計画の予算			
	2016年度		2017年度	
2020年までの宇宙活動プログラムの実現	129.3	(257.3)	191.6	(381.3)
国際的義務の履行	73.2	(145.6)	78.0	(155.2)
ロスコスモスを通じた関連企業への補助金	0.0	(0.0)	3.1	(6.2)
組織運営・業務実施費	10.5	(20.8)	2.6	(5.8)
関連企業への補助金	0.0	(0.0)	5.0	(10.0)
宇宙飛行士の選抜及び訓練	28.5	(56.8)	19.5	(38.8)
保険費用	6.6	(13.2)	6.2	(12.3)
平和目的の宇宙活動の保障	0.3	(0.6)	0.0	(0.0)
バイコヌール宇宙基地のポテンシャル維持	10.2	(20.4)	12.2	(24.3)
ヴォストーチュヌイ宇宙基地の建設に関する優先的措置の実施	0.0	(0.0)	1.5	(3.0)
宇宙分野における生産及び技術に関する活動	0.0	(0.0)	63.5	(126.4)
2012～2020年におけるGLONASSシステムの維持、発展及び利用	532.8	(1060.3)	383.2	(762.6)
組織運営・業務実施費	499.1	(993.2)	358.2	(712.8)
関連企業への出資	33.7	(67.0)	25.1	(49.9)
2017～2025年におけるロシアの宇宙基地の発展	111.8	(222.6)	910.7	(1,812)
組織運営・業務実施費	0.0	(0.0)	910.7	(1,812)
ヴォストーチュヌイ宇宙基地のインフラ建設	111.8	(222.6)	0.0	(0.0)
2016～2025年の連邦宇宙プログラム（FKP-2025）	1,045.5	(2080.5)	224.7	(447.2)
組織運営・業務実施費	1,045.5	(2080.5)	218.0	(433.8)
関連企業への出資	0.0	(0.0)	6.7	(13.3)
ロケット・宇宙産業分野における優先的イノベーションプロジェクトの発展	23.2	(46.1)	22.3	(44.4)
メガワット級原子力エンジンの開発	23.2	(46.1)	22.3	(44.4)
合計	<b>2,104.3</b>	<b>(4187.6)</b>	<b>1,732.5</b>	<b>(3,447.6)</b>

(出典) “О федеральном бюджете на 2016 год,” Федеральный закон от 14 декабря 2015 N 359-ФЗ, pp.1044-1848. МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ website <[http://minfin.ru/common/upload/library/2015/12/main/FZ359-FZ\\_ot\\_141215.pdf](http://minfin.ru/common/upload/library/2015/12/main/FZ359-FZ_ot_141215.pdf)>; “О федеральном бюджете на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов,” Федеральный закон от 19.12.2016 N 415-ФЗ, pp.3468-3474. МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ website <<http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201612210008.pdf>> を基に筆者作成。

表5 宇宙活動プログラムにおける2020年までの主要課題

- ・特定の課題を解決するため、国際宇宙ステーション (ISS) のロシア担当部分を含めた国産衛星群 (科学及び社会・経済的用途) を軌道上に必要な数だけ展開し、維持すること
- ・プレセツク宇宙基地及びバイコヌール宇宙基地の近代化並びに新宇宙基地「ヴォストーチュヌイ」を建設すること
- ・将来型衛星打上手段を開発及び改良すること
- ・将型宇宙ロケット機器の開発に向けた科学技術上及び工業上の要素技術を開発すること
- ・平和目的の宇宙空間利用に関する国際協力を実施すること
- ・ロシア連邦及びその各地域の発展のため、宇宙活動の成果を用いたサービスが利用できる環境を整備すること

(出典) “Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013 - 2020 годы»,” Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2012 N 2594-р. КонсультантПлюс website <[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140251/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140251/)> を基に筆者作成。



## 2 2016～2025年の連邦宇宙プログラム

宇宙活動プログラムを構成する個別計画のうち、「2016～2025年の連邦宇宙プログラム(FKP-2025)」<sup>(26)</sup>は科学及び社会経済的目的に関する中期計画であり、ロシア軍が実施する軍事宇宙プログラムやGLONASSを除く大部分の宇宙活動に関して主要な方向性及び達成目標などを示したものである。

FKP-2025は2段階で実施される。第1段階(2016～2020年)では、これまでに打ち上げられた科学及び社会・経済的用途の人工衛星群を代替するために最低限必要な人工衛星を打ち上げるとともに、世界水準のロケット・宇宙技術を維持するために重要技術を用いた構成部品及び機器を最低限必要なだけ製造するとしている。第2段階は2021～2025年を実施期間としており、軌道上の人工衛星の一部を世界水準を上回る性能の最新型衛星へと更新するとともに、2025年以降に出現が予想される次世代技術の開発を行うとしている<sup>(27)</sup>。具体的な達成課題及び領域別のさらに詳細な目標は表6及び表7のとおりである。

以上の計画により、科学及び社会・経済的用途の人工衛星数を2016年初頭時点の49機から2025年までに73機へと増加させる<sup>(28)</sup>ことがFKP-2025の目標とされている。特に地球観測については、軌道上の人工衛星を3倍近くまで増加させるとしており、これまで軍事用途に偏ってきたロシアの宇宙利用を民生領域でも拡大させようとしている。

有人宇宙飛行計画においては、ISS運用終了後にロシアの担当モジュールを切り離して独自の宇宙ステーションの基礎とすることや、有人月面着陸を目指すことなど、野心的な目標が数多く盛り込まれている。

## 3 GLONASSに関する政策

GLONASSは24機の測位衛星から構成されるグローバル衛星測位システムである。システムの開発はソ連時代に開始され、1982年に最初のGLONASS用人工衛星が打ち上げられた。しかし、ソ連崩壊後は予算不足によって必要な数の人工衛星を打ち上げることができず、実用化の目途が立たない状態であった。

一方、プーチン政権下ではGLONASSの実用化が国家的な優先課題として位置付けられ、重点的な資金投下が行われた<sup>(29)</sup>結果、2011年までに地球全体をカバーするために必要な24機の測位衛星を配備することができた。その後、2012年には民生用測位サービスが開始され、2015年12月には軍事用測位サービスのシステム開発も完了したことが発表された<sup>(30)</sup>。また、これに先立つ2009年には、GLONASS等の測位システムの利用やサービス提供に関する規則等

(26) その全文は非公開とされているものの、ロスコスモスの公式サイトには「基本規定」と呼ばれる要約版が掲載されている。“Основные положения Федеральной космической программы 2016-2025.” РОСКОСМОС website <<http://www.roscosmos.ru/22347/>>

(27) *ibid.*

(28) 人工衛星が49機から73機に増加することに関する詳細は不明である。表5の出典は要約版(公開されているのは要約版のみ)であり、打上機数等を網羅していない可能性がある。

(29) ロシア政府は2001年に連邦特定目的プログラム「グローバル測位システム」を策定し、2010年までにGLONASSの運用を開始する方針を打ち出した。“Программа «Глобальная навигационная система».” Федеральные целевые программы России website <<http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2009/117>>

(30) “Разработчики объявили о завершении создания ГЛОНАСС,” 2015.12.7. Lenta.ru website <<https://lenta.ru/news/2015/12/07/lonass/>>

表6 FKP-2025における達成課題

- ・地球近傍の軌道及び月・火星への軌道において十分な数の無人・有人宇宙船を配備するとともに、それらを継続的かつ安定的に管制すること
- ・個人が使用できる多目的宇宙通信システムを開発すること
- ・太陽活動監視、宇宙気象予報、地磁気観測のための宇宙システムを開発すること
- ・16万人が利用できる個人用移動式衛星通信システムを開発すること
- ・ロケット宇宙機器の開発及び製造に使用される輸入外国製品を代替すること
- ・月軌道及び月面において月探査を行い、月の土壌サンプルを持ち帰るための探査機を最低5機打ち上げること
- ・気象当局が必要とする水気象衛星、海洋大気衛星及び太陽物理衛星による地球観測情報を提供すること
- ・国際捜索救難システム(COSPAS-SARSAT 計画)\*に関する国際的義務を履行すること並びに国際的な火星、金星、水星及び太陽探査計画に関して少なくとも2つのミッションを実施すること
- ・ヴォストークヌイ宇宙基地に無人宇宙船打上げのための大型ロケット打上施設を建設すること
- ・大型無人宇宙船及び有人宇宙船並びに月への飛行、月周回飛行及び月軌道飛行用の宇宙船に関する作業を実施すること
- ・将来型生産技術、デジタル計画・モデリング技術、付加製造\*\*及び新複合材料、新世代の電子基板、光子・量子通信技術を用いた将来型通信システムに基づき、世界の先進的な類似品と同等又はそれ以上の性能を有するロケット・宇宙技術製品を開発するための科学研究活動、将来型基盤技術の確立及び重要技術の開発を実施すること
- ・宇宙物理研究用に2基以上の宇宙望遠鏡を配備すること及び地上試験により宇宙望遠鏡用機器の開発を行うこと
- ・ISS用の7個のモジュールの配備を完了させ2024年まで運用するとともに、ISSの運用終了後に3個のモジュールを使用してロシア独自の宇宙ステーションを建造する技術的可能性を保持すること
- ・地球近傍の軌道において、宇宙飛行中の生体組織に対して影響を及ぼす要因に関する科学的プログラムを実施し、当該プログラム用の宇宙システムを開発すること
- ・新世代有人宇宙輸送船を開発し、その飛行試験を3回以上実施すること及び超大型ロケット用の重要技術を開発すること
- ・試作・設計作業の期間を短縮すること
- ・プログラムの実施に関するロケット・宇宙関連組織の準備態勢を確保すること

\* 航空機、船舶その他の救難信号を人工衛星で受信し、捜索救難活動を支援することを目的として米国、カナダ、ロシア、フランスの4か国が設立した協力枠組みである。2016年現在、41か国及び2組織が加盟している。

“International Cospas-Sarsat Programme.” COSPAS-SARSAT website <<https://www.cospas-sarsat.int/en/about-us/about-the-programme>>; “Participants.” COSPAS-SARSAT website <<https://www.cospas-sarsat.int/en/about-us/participants>>

\*\* 3Dプリンターによる製造技術を指す。

(出典) “Основные положения Федеральной космической программы 2016-2025.” РОСКОСМОС website <<http://www.roskosmos.ru/22347/>>を基に筆者作成。

を規定した2009年度連邦法第22号「ナビゲーション活動について」<sup>(31)</sup>が施行された。

連邦特定目的プログラム<sup>(32)</sup>「2012～2020年におけるGLONASSシステムの維持、発展及び利用」<sup>(33)</sup>はこれを受けて策定された計画であり、測位精度の向上<sup>(34)</sup>と民間ユーザーの拡大によって、GLONASSを国際的な衛星測位システムへと成長させることを目標としている。

(31) “О навигационной деятельности,” Федеральный закон от 14 февраля 2009 г. N 22-ФЗ. Законодательство России website <<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102127695>>

(32) 連邦特定目的プログラムとは、ある政策目標を達成するために連邦政府が策定する中期計画である。前述の国家プログラム制度が採用されて以降は、国家プログラムの一部を構成するようになった。

(33) “Федеральная целевая Программа: Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012 - 2020 годы,” 2012.3.3. Вестник ГЛОНАСС website <<http://vestnik-glonass.ru/ugolok-chitatelya/1347/>>

(34) ロスコスモスの研究機関である中央機械製作研究所は、2015年の時点におけるGLONASSの誤差は最良で2.7メートルであり、2020年には0.6メートルまで改善できるとしている。“Точность ГЛОНАСС повысят в два раза до конца текущего года,” 2015.4.17. Известия website <<http://izvestia.ru/news/585537>> なお、GLONASSの誤差測定を担当しているロシア誤差補正モニタリングシステム(SDKM)によると、2017年1月23日時点における平均誤差は6.05メートルである。“Точность измерений псевдодальностей ГЛОНАСС.” СДКМ website <<http://www.sdkm.ru/smglo/errs?version=rus&reupdate&site=extern>>

表7 FKP-2025における領域別目標

領域	目標
通信・放送・中継	・当該用途の人工衛星を2015年の32機から41機まで増加させる。このうち政府予算による整備は17機とし、残りは民間資本によって整備する。
地球観測	・当該用途の人工衛星を2015年の8機から23機まで増加させる。人工衛星が取得する情報に関する外国への依存を大幅に低減させるとともに、グローバルな気象観測に関する国際的な義務を履行する。
基礎宇宙研究	・計画期間中に当該用途の人工衛星を15機打ち上げ、2025年時点で軌道上にある人工衛星の数を2015年の1機から4機に増加させる*。 ・主要なプロジェクト：国際火星探査計画「エグゾマルス」、宇宙物理研究計画（スペクトル-RG衛星及びスペクトル-UF衛星）、月計画の第1段階（ルナ・グローブ探査機、ルナ・レスールズ探査機、ルナ・グルント月面探査機の打上げ等）
有人宇宙飛行	・ISSの運用を2024年まで継続する。既存のモジュールに新たなモジュールを追加して2024年以降も独立的に運用可能とし、これらを基礎としてロシア独自の宇宙ステーションを建造できる可能性を保持する。 ・月計画の第2段階（有人月飛行）の枠内において、新世代有人宇宙船の無人飛行試験を2021年から開始し、2023年にはISSへの有人飛行を実施する。 ・2025年以降の月探査及び2030年までの有人月着陸に必要な技術的蓄積を行う。
将来技術	・新技術に基づく超高解像度地球観測衛星、国産技術による通信及び通信中継衛星を開発する。 ・核エネルギー装置、コントロールシステム及び地球環境に配慮した燃料を使用した衛星打上げエンジンを開発する。

\* 出典に説明はないが、2025年までに打ち上げた人工衛星の一部が運用を終えるものと思われる。

（出典）“Основные положения Федеральной космической программы 2016-2025.” РОСКОСМОС website <<http://www.roskosmos.ru/22347/>> を基に筆者作成。

現行のGLONASS用衛星は初期型に比べて寿命や測位精度を向上させたGLONASS-M衛星であり、GLONASS利用計画では、今後もGLONASS-M衛星の運用を継続するとともに更新のための新規打上げ（計13機）を実施するとしている。また、これと並行して、さらなる改良型であるGLONASS-K衛星の試験及び実用化を進めることが想定されている。GLONASS-K衛星では、重量の大幅削減により打上コストが低減するとともに、寿命を7年から10年へと伸ばすことで代替機の打上回数も減少し、運用コストはほぼ半減するとされる<sup>(35)</sup>。また、従来型の周波数分割多元接続（FDMA）方式<sup>(36)</sup>の信号だけでなく符号分割多元接続（CDMA）方式<sup>(37)</sup>の信号を送信できるようになるほか、測位精度が大幅に向上することも見込まれている。GLONASS-Kはこれまでに試験機2機が打ち上げられているが、同計画では最終的に22機を打ち上げ、老朽化したGLONASS-Mの大部分を代替するとしている。

#### 4 宇宙基地に関する政策

現在、ロシアはカザフスタンのバイコヌールとロシア北部のプレセツクに宇宙基地を保有している。また、極東において新たにヴォストーチヌイ宇宙基地を建設中であり、2016年には先行して完成した一部の施設を用いて最初の打上げを実施した。最終的にはバイコヌール宇宙基地が担っている有人宇宙飛行及び静止衛星の打上げ等の機能をヴォストーチヌイに移転する計画である。バイコヌール宇宙基地はロシアの全打上げの75%を担う主力基地であるが、ソ連崩壊によってカザフスタン政府の管轄下となったため、ロシアは基地使用を継続するため

(35) “GLONASS-K satellite,” 2015.9.29. RussianSpaceWeb.Com website <[http://www.russianspaceweb.com/uragan\\_k.html](http://www.russianspaceweb.com/uragan_k.html)>

(36) 周波数帯を複数の帯域に分割することで複数の通信を行うための技術を指す。

(37) 同一の周波数帯を符号によって複数の帯域に分割することで複数の通信を行うための技術を指す。

に高額な租借料（2016年時点では年間1億1500万ドル）を支払う必要が生じた。また、カザフスタンは旧ソ連諸国の中でもロシアとの関係が良好な国ではあるが、カザフスタン政府の意向によって上げが許可されず、宇宙活動の自在性が損なわれる事態も生じている<sup>(38)</sup>。

これらの宇宙基地の維持、運営及び建設等については、主として連邦特定目的プログラム「2006～2015年におけるロシアの宇宙基地の発展」（以下「2015年までの宇宙基地発展計画」という。）が定めているが、詳細は公表されていない。ロシア連邦政府が開設している連邦特定目的プログラムのポータルサイトによれば、同計画の目的は次のとおりである<sup>(39)</sup>。

- ・ 全ての国産将来型宇宙ロケット及び国防用途の人工衛星を打ち上げることが可能な地上インフラをロシアの領土内に建設すること
- ・ 確実に独立した宇宙アクセス及び宇宙における継続的なプレゼンスを確保すること並びにロシアが独立して宇宙政策を実行するための前提条件を整備すること

後継計画の策定が遅れた結果、2015年までの宇宙基地発展計画の実施期間は2016年まで延長された。2006～2016年の期間における連邦予算の支出総額は約1050億ルーブル（約2090億円）とされている<sup>(40)</sup>。

一方、後継計画である連邦特定目的プログラム「2017～2025年におけるロシアの宇宙基地の発展」は2016年から予備的な実施段階に入り、2017年から本格的に施行された。予算総額は約5550億ルーブル（約1兆1000億円）とされ、2015年までの宇宙基地発展計画に比べて5倍以上に増額された。このうち、約4000億ルーブルについては、建設中のヴォストーチヌイ宇宙基地向けとなる見込みである<sup>(41)</sup>。

## 5 軍事宇宙プログラム

国防省が主管する軍事宇宙プログラムについては統一的な政策文書は存在しない。ただし、「国家安全保障戦略」<sup>(42)</sup>及び「軍事ドクトリン」<sup>(43)</sup>では宇宙空間への兵器配備が戦略的安定性を損ない、軍事的脅威に発展し得るとの懸念が示されている。軍事ドクトリンの第3章「ロシア連邦の軍事政策」には、戦争の抑止に関して次の記述が見られる。

(38) 例えば2013年1月にはロシアが測地衛星「レゾールス-P」をバイコヌールから打ち上げようとしたところ、プースターの落下予測地点の租借期限が2012年で切れているとの理由でカザフスタンが打上げを拒否するという事態が発生した。“Казахстан не позволил России провести космический старт,” 2013.1.17. Военно-промышленный курьер website <<http://vpk-news.ru/news/14056>> また、2013年にはロシアがプロトン-Mロケットの打上げを17回行うよう申請したのに対し、カザフスタン政府は同ロケットの燃料の環境負荷が大きいためとして12回しか認めない意向を示した。“Казахстан срывает российские космические планы,” 2013.1.18. Военно-промышленный курьер website <<http://vpk-news.ru/news/14061>>

(39) “Характеристики программы.” Федеральные целевые программы России website <[http://www.programs-gov.ru/30\\_1.php](http://www.programs-gov.ru/30_1.php)>

(40) “Программа «Развитие российских космодромов на 2006-2015 годы.” Федеральные целевые программы России website <<http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2015/198/>>

(41) ロスコスモスのコマロフ総裁が2016年12月に発言したもの。“КОММЕРСАНТЪ. ИГОРЬ КОМАРОВ: «ОТ ПРОГРАММЫ НЕ ТО ЧТО ЖИРА, УЖЕ И ЧАСТИ МЯСА НЕ ОСТАЛОСЬ»,” 2016.12.19. РОСКОСМОС website <<http://www.roscosmos.ru/23053/>>

(42) 安全保障政策全体を包括的に規定した文書。“Стратегия национальной безопасности Российской Федерации,” 2015.12.31. Совет Безопасности Российской Федерации website <<http://www.scrf.gov.ru/security/docs/document133/>>

(43) 国家安全保障戦略の下位文書として、軍事分野に関する詳細を定めた文書。“Военная доктрина Российской Федерации,” 2014.12.25. Совет Безопасности Российской Федерации website <<http://www.scrf.gov.ru/security/military/document129/>>

- ・ 戦略ミサイル防衛システムの展開、宇宙空間への兵器配備及び精密攻撃兵器を用いた非核戦略攻撃システムの配備によって軍事的優位を獲得しようとする個別の国（国家グループ）の試みに対する対抗策
- ・ 宇宙空間にあらゆる兵器を配備することを防止するための国際条約の締結
- ・ 共通の技術的理解に基づいた宇宙空間での安全な活動を含む宇宙活動の安全規制に関する国連での規範的合意

また、平時、侵略の危機が差し迫った事態及び戦時におけるロシア軍の任務のうち、宇宙に関しては次の2点が挙げられている。

- ・ ロシア連邦の重要施設に対する航空宇宙防衛の提供及び航空宇宙攻撃を撃退する準備態勢の確保
- ・ 宇宙空間の戦略的ゾーンにおける軍の活動を保障する人工衛星群の展開及び保持

#### IV 危機からの脱出に向けて—今後の課題—

ロシアの宇宙開発の今後については、以上で述べたような計画がどこまで実現性を持ちうるかを考慮する必要がある。

当面、最も大きな問題は、財政上及び技術上の制約であると考えられる。2014年以降の国際的な原油価格の下落とウクライナ危機によってG7諸国が発動した対露制裁により、ロシア政府の財政状況は大幅に悪化している。宇宙予算についても削減が求められており、当初は2兆4000億ルーブル（約4兆7800億円）が予定されていたFKP-2025の予算総額の規模は、最終的には約1兆4000億ルーブル（約2兆7900億円）へと大幅に下方修正された<sup>(44)</sup>。このような厳しい財政状況下で、独自の宇宙ステーションや有人月計画などをどこまで実施できるかどうかは現時点では明らかでない。ロスコスモスの設置による宇宙開発体制の改革が、冒頭で述べた失敗事例の構造的原因をどこまで払拭できるかも重要なポイントであろう。

別の重要課題としては、宇宙へのアクセス手段における外国依存の脱却が挙げられる。ロシアは、カザフスタンのバイコヌール宇宙基地に代わる新しい宇宙基地としてヴォストーチュヌイ宇宙基地を極東のアムール州に建設中であるが、度重なる汚職事件等によって建設は遅延している<sup>(45)</sup>。2016年に初の打上げが行われたものの、有人宇宙飛行関連の施設建設は遅れており、バイコヌール宇宙基地への依存は当分続くと見られる。また、主力ロケットであるプロトン-Mロケットは一部の構成部品をウクライナに依存しており<sup>(46)</sup>、これを解消するには次期主力ロケットであるアンガラロケットの実用化が必要となる。ヴォストーチュヌイ宇宙基地、アンガラロケットとも完全に実用化されるのは2020年代前半以降となる見込みである。

執筆：公益財団法人未来工学研究所 研究員 小泉 悠こいずみ ゆう

(44) “«Роскосмос»: Федеральная космическая программа до 2025 года будет стоить более 1,4 трлн рублей,” 2015.12.24. Ведомости website <<http://www.vedomosti.ru/technology/news/2015/12/24/622457-federalnaya-kosmicheskaya-programma-14-trln-rub>>; “Федеральная космическая программа России на 2016 - 2025 годы.” Федеральные целевые программы России website <<http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2016/443>>

(45) 「露新宇宙基地、不祥事続々 建設受託企業が破産 工事責任者を捜査も」『産経新聞』2015.4.19.

(46) “Лебедина пісня,” 2015.6.4. Lenta.ru website <<https://lenta.ru/articles/2015/06/04/ukr/>>