

各国の地球観測動向シリーズ(第4回)

ロシアの地球観測活動の方向性 —世界シェアの獲得と 商業化による地球観測利用の拡大—

辻野 照久

概 要

ロシアは世界最大のロケット打上げ実績・有人宇宙飛行実績を有する宇宙開発大国である。その反面、地球観測活動については米欧のみならず中国やインドなどの宇宙先進国にも後れを取っており、効率性向上・世界シェアの拡大・商業部門の再編成などが課題となっている。財政的に厳しい制約がある中で、衛星数の増加計画、国際災害チャーターへの参加、画像販売企業の競争的な発展など明るい兆しも見られる。地球観測の応用面では、政府の各省、宇宙機関、気象機関などが地球観測衛星の画像データを収集・解析し、北極海の水氷監視、災害対応、環境監視、森林管理などの定常的な活動に役立てている。

夏季の北極海の水氷は地球温暖化の影響により年々縮小しており、北極海航路が将来の海上輸送の大動脈になると期待されている。我が国も欧州への最短航路として注目している。北極海航路を航行する船舶を先導する砕氷船は、衛星技術を駆使している。

また、ロシアでは洪水や床下浸水など水災害の割合が高くなっている。2013年から国際災害チャーターに参加し、衛星による観測データを災害対策に利用している。

キーワード：ロシア連邦宇宙庁、地球観測センター、データポリシー、北極海航路、国際災害チャーター

1 はじめに

ロシアの宇宙開発活動は、国際宇宙ステーションへの搭乗員および物資輸送の確実な遂行や全球測位衛星システム「GLONASS」のフル運用開始、商業打上げのシェア獲得など一部の分野では世界のトップクラスの技術力と実績を有するが、最近ロケットの打上げ失敗や軌道上の衛星の故障などが相次ぎ、ロシア連邦宇宙庁(FSA)の管理能力や宇宙産業界の製造能力などに対する信頼が揺らいでいる。そのような中で、地球観測分野は華々しい有人宇宙飛行分野の陰に隠れてあまり目立たないが、衛星ミッションの拡大や地上インフラの整備、複数の画像配布企業による競争的な利用拡大などを国家主導で推進しており、ここ数年間で注目すべき変

化がみられる。本稿では、ロシアの地球観測活動の現状と課題を紹介し、今後の方向性を考察する。

2 ロシアの宇宙開発利用の概況

ロシアでは、1957年の「スプートニク1号」以来、2013年8月までに3,120回のロケット打上げが行われ、3,384機のロシア衛星と335機の外国衛星が軌道に投入された。このうちロシアの地球観測衛星の累積打上げ数は1,300機以上に及ぶ。軍事目的(偵察、電子的情報収集、早期警戒、海洋監視など)のものが多く、民生用はきわめて少ない。宇宙輸送の分野では、国際宇宙ステーションへの確実な輸送については高い信頼を得ているが、最近ではロケット打上げ

時や衛星の軌道投入時に、大統領が初歩的なミスと嘆くほどのごく些細な、しかし致命的な失敗を繰り返している。この背景にはロシア宇宙産業の技術者が高齢化し、待遇の低さからくる中堅層の空洞化や若手育成の困難さなどがあり、たとえば溶接のコツを教えるといった初歩的なところから若手技術者の育成をしていかなければならない状況である。

ロシアが打ち上げた外国衛星のうち、地球観測衛星はドイツの13機など世界23か国2機関の56機に達し、約6分の1を占める。

定なども行っている。FSAの年間予算は2009年に約2,700億円で、このうち400億円程度が地球観測分野の衛星開発・施設運営・解析研究などに充てられているとみられる。ただし、大統領が積極的な長期宇宙計画を推進している一方で、予算割当てを行う財務省は宇宙活動に対し常に大幅な予算削減を求めており、2014年以降、数年間にわたって合計約2,000億円相当を削減する方針を打ち出している。このため、シベリア東部に建設中のポストヌイ射場の建設予算や有人宇宙飛行なども影響を受ける可能性がある。ロケット打上げや軌道上の衛星に次々と失敗が生じていることも財務省の抑制方針に拍車をかけていると考えられる。

3 地球観測関係の活動状況

3-1 地球観測政策

ロシアの宇宙活動の長期的な国家政策は2013年4月19日に大統領の署名により承認された¹⁾。その中で、地球観測に関しては、「地球観測および宇宙天気データ配布の効率化」、「宇宙産業分野の世界市場におけるロシアのシェア拡大」、「国家宇宙活動における商業部門の編成」などがあげられている。これらの政策は単なるスローガンではなく、新戦略に沿った新たな動きが既に始まっていることを踏まえて打ち出されている。

ロシアの地球観測活動はロシア連邦宇宙庁(FSA)またはROSKOSMOS)が中心となっており、今後の地球観測衛星打上げ計画やデータポリシーの策

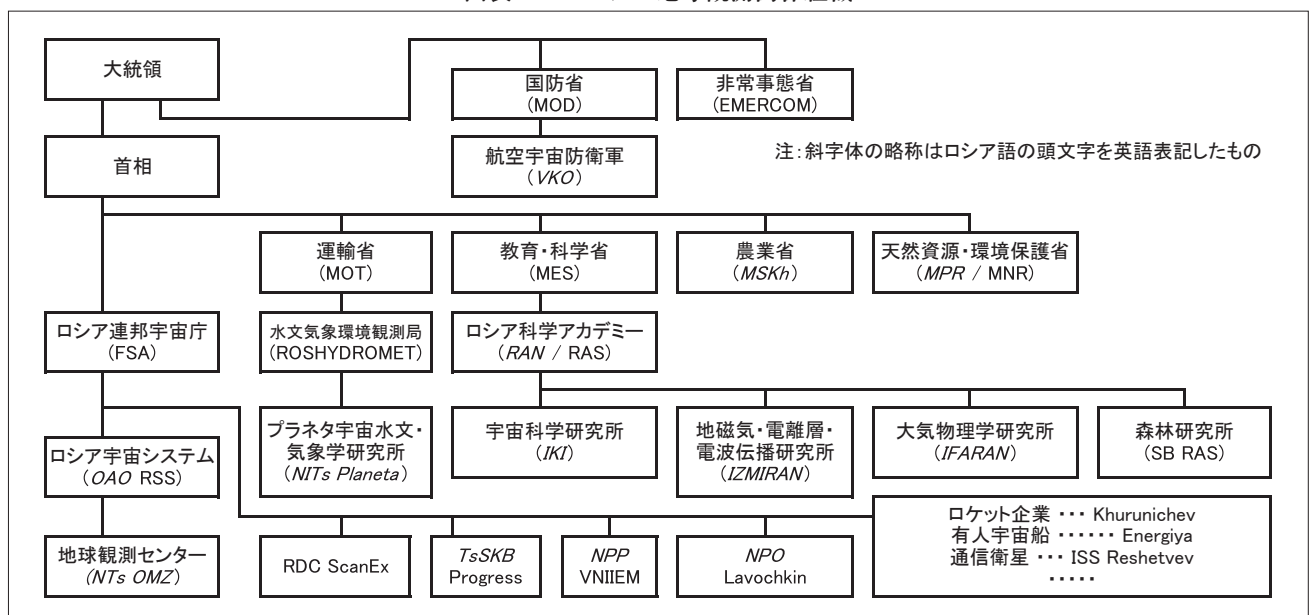
3-2 地球観測活動を実施する組織

ロシアにおいて地球観測データを収集・解析し、それぞれの目的に応じた成果を得るための活動を行っている組織は、ロシア連邦宇宙庁・水文気象環境観測局(ROSHYDROMET)・非常事態省(正式には民間防衛問題・非常事態・自然災害復旧省、EMERCOM)、天然資源・環境保護省(MNR)・ロシア科学アカデミー(RAN)などがあり、それぞれ複数の衛星データ受信局を運用している。それらの位置付けを図表1に示す。

(1) ロシア政府各省

①非常事態省²⁾は、森林火災・火山噴火・地震・洪水・油流出などの災害対策で地球観測画像を利

図表1 ロシアの地球観測関係組織



出典: 各種資料を基に科学技術動向研究センターにて作成

用している。

- ②国防省は、傘下の航空宇宙防衛軍において偵察衛星・通信衛星・航行測位衛星・海洋監視衛星・ミサイル早期警戒衛星・電子情報収集衛星など国防関係の衛星を多数打ち上げ、運用を行っている。
- ③農業省は、穀物生育などで地球観測画像を利用している。
- ④天然資源・環境保護省³⁾は、森林管理や油田の汚染対策などで利用している。
- ⑤教育・科学省傘下のロシア科学アカデミー⁴⁾には宇宙科学研究所、地磁気・電離層・電波伝播研究所、大気物理学研究所、森林研究所など地球観測に関係する研究所が多数ある。
- ⑥運輸省は、海上航路の運航管理を行っており、今後北極海航路の船舶運航管理を行う東西2か所の海運本部(MOH)において衛星のレーダ画像による海水監視が重要になってくる。運輸省傘下の水文気象環境観測局(ROSHYDROMET)⁵⁾は気象観測と大気観測業務が集約されており、気象衛星による観測の他、全国22か所の地方気象台や航空機および現場観測システムを通じてデータを収集する体制を整えている。ROSHYDROMET傘下にはプラネタ宇宙水文・気象学研究センターがある。

(2) ロシア連邦宇宙庁(FSA)⁶⁾

ロシアの民事宇宙活動はFSAが中心となって実施されている。FSA長官は主に国防軍出身者から任命されており、現在のポポフキン長官の前職は国防省副大臣である。2013年10月時点での職員数は約190名である。FSAはロケット・衛星の研究開発・製造や宇宙開発活動の支援を行う100社以上の国営企業群を管轄している。2013年9月、ロゴジン副首相はこの企業群の一部を国営の「ユナイテッド・ロケット・スペース社(United Rocket and Space Corporation)」に統合する構想を発表した⁷⁾。一部の機関はFSAに組み込まれ、宇宙企業を引き続き管轄するFSAの職員数は450名に増員される計画で

ある。

(3) 地球観測関連企業

①地球観測衛星製造企業

FSA傘下で地球観測衛星を開発・製造した実績を有する企業は6社ある。そのうち、現在運用中の衛星を製造している企業は、TsSKB Progress社⁸⁾(「Resurs」シリーズや回収式偵察衛星を多数製造)、NPP VNIEM社⁹⁾(電気機械技術研究所、極軌道気象衛星「Meteor M」と地震予測・大気観測衛星「Kanopus V」を製造)およびNPO Lavochkin社¹⁰⁾(静止気象衛星「Elektro L」を製造)の3社である。

②地球観測画像関連企業

FSA傘下で地球観測データを受信し官公庁や一般ユーザに販売している企業は2社ある。上場企業のロシア宇宙システム社(OAO RSS)に属する地球観測センター(NTs OMZ)¹¹⁾とロシア連邦宇宙庁傘下のR&Dセンター(RDC) ScanEx社¹²⁾である。NTs OMZは1991年に設立され、2009年にOAO RSSに統合され商業的に画像配布を行うようになった。これら2社の他、SOVZOND社¹³⁾はロシア衛星「Resurs DK-1」の画像や外国衛星の画像の販売を行っている。

3-3 ロシアの地球観測衛星の状況

(1) 運用中の地球観測衛星

現在運用中のロシアの民生用地球観測衛星は図表2に示すように5機ある。2003年12月から2009年9月まで、ロシアでは気象衛星の空白期間が続いていたが、最近数年でようやく観測体制が整ってきたといえる。

(2) 今後の計画

ロシア連邦宇宙庁は今後数年以内に民生用地球

図表2 運用中の民生用地球観測衛星(2013年10月1日現在)

分野	衛星名	打上げ年月	センサ	空間分解能	所有機関	衛星製造企業
陸域	Resurs DK-1	2006年6月	パンクロマチック	2m-3m	FSA	Progress
	Resurs P-1	2013年6月	パンクロマチック	3m-4m	FSA	Progress
	Kanopus V-1	2012年7月	パンクロマチック	5m-50m	FSA	VNIEM
気象	Meteor M-1	2009年9月	マルチバンド SAR(合成開口レーダ)	50m-100m 500m-1000m	ROSHYD ROMET/	VNIEM
	Elektro L-1	2011年1月	マルチスペクトル	1km-4km	FSA	Lavochkin

出典：COSPAR Information Bulletinなどを基に科学技術動向研究センターにて作成

観測衛星を15機に増加させることを計画しており、2015年には観測面積や観測頻度が2011年比で2倍から4倍に増加する方向にある。今後の地球観測衛星打上げ計画として、Resurs:2機、Kanopus:2機、Meteor:4機、Elektro:2機などを予定している。この他、新たな役割をもつ衛星として北極海を長時間観測できる衛星（Arktika）やXバンドSARを搭載した次世代地球観測衛星（Obzor R）などの開発計画がある。

3-4 地球観測衛星画像の受信と画像販売

衛星画像データの受信局は各省庁や研究機関においてそれぞれロシア全土に展開しており、主要なものだけでも26都市に40か所以上ある。施設の保有者は非常事態省、天然資源・環境保護省、FSA、ROSHYDROMET、ロシア科学アカデミー、画像販売企業など多岐にわたる。

ロシア衛星により取得した画像配布の許認可を行う権限はFSAが持っている。FSAは地球観測のデータポリシーを策定し、販売価格設定や配布禁止の分解能基準なども定めている。価格は一律ではなく、商業目的や科学目的を区別し、データ量なども勘案して分野ごとに定めている。

地球観測センター（NTs OMZ）は新たな観測センサの開発やSPIシリーズのアンテナなど地上局装置の製造などを行う一方で、ロシアの地球観測衛星の画像を主体とし、外国の地球観測衛星の画像データも収集し配布している。もう1つの画像販売企業であるRDC ScanEx社はロシア政府が設立したロシア連邦宇宙庁傘下のR&Dセンターである。外国

衛星の画像データを受信・購入して最終ユーザーに販売している。ロシア衛星の画像は扱っていない。ScanEx社が画像配布している外国衛星を図表3に示す。ScanEx社は画像配布だけでなく、UniScanという商標の小型受信設備を全世界に向けて製造販売している。

このようにロシアの地球観測画像販売企業が推進している事業は世界シェアの獲得や宇宙活動の商業化というロシアの新戦略と合致している。

4 地球観測衛星データの利用事例

ロシアの地球観測活動の主要な関心事は①北方海域における経済活動のための海水監視、②自然災害対応、③カスピ海の油流出監視、④森林管理、⑤大気汚染監視などである。このうち①と②について、地球観測衛星データの利用状況に注目して事例を紹介する。

4-1 北方海域における経済活動のための海水監視

ロシア経済にとってシベリア北部の海岸線から北極点に至る北極海の重要性は非常に高い。北方海域の沿岸には石油・ガス資源が豊富にあり、輸送ルートとしての利用価値もある。近年、地球温暖化の影響で海水面積が年々最小記録を更新するようになり、1998年以来途絶えていた北極海航路（NSR=Northern Sea Route）の運航が夏季の短い期間だけだが2010年以降毎年自然に開通するようになった¹⁴⁾。しかも開通時期が年々早くなってきている。ただしロシアのNSR運航規則により、砕氷船が先導する必要がある。

2009年打上げの極軌道気象衛星「Meteor M-1」搭載の合成開口レーダにより独自に海水監視を行えるようになったことも安全運航管理に役立っている。砕氷船を運用するロシア原子力船公社（ROSATOMFLOT）は、海水画像やGPS、衛星通信など衛星利用技術を駆使して北極海航路の安全を確保しており、海水の中を進む方が波の高い大洋の航海よりも安全であると自信を示している。北極海には国際紛争がないことも安全運航確保に寄与している。

プーチン大統領は将来的に北極海が海上輸送の大動脈になると述べている。2012年は46隻の通航

図表3 ScanEx社が画像を収集・配布する外国衛星

衛星保有国	機関・企業	衛星名
米国	USGS	Landsat
	NASA	Aqua、Terra
	NOAA	Suomi NPP
	Digital Globe	GeoEye、IKONOS
ドイツ	EADS Astrium	TerraSAR-X
フランス	EADS Astrium	SPOT
	CNES	Pleiades
カナダ	MDA/GS	RADARSAT
イタリア	Eur image	Envisat
イギリス	DMCii	UK-DMC
イスラエル	ImageSat	EROS
台湾	NSPO	FORMOSAT

出典：各種資料を基に科学技術動向研究センターにて作成

実績があり、我が国も既に石油製品の輸送を行うなど、欧州への距離短縮や安全面でメリットのある北極海航路に対する関心が高まっている。2013年9月には東京と札幌で北極海に関する国際セミナーが開催され、ROSATOMFLOT 社長などロシアの船舶関係者らが講演を行った。我が国の民間の気象予報事業者であるウェザーニューズ社は、定常的に北極海の海水監視を行っており、ウェブサイトで航路開通状況などの情報を公開している。同社は2013年11月に「WNISAT-1」という近赤外カメラを搭載した海水観測衛星（重量 10 kg）をロシアのヤスヌイ射場からドニエプルロケットにより打ち上げる予定である¹⁵⁾。

4-2 自然災害対応と 国際災害チャーターへの参加

ロシアの自然災害は、地震・洪水・大嵐・津波・地すべり・雪崩・床下浸水・森林火災・渇水・土壌流出・赤潮・カルスト陥没・火山噴火など30種類以上ある。これらの自然災害の中で、影響を受ける人口の多さや年間平均の経済的損失などの指標をみると、ロシアでは洪水の被害が最も大きい。自然災害発生時には、非常事態省などが衛星画像も利用して対策措置をとっている。自国衛星による画像だけでなく、外国衛星が取得した画像（災害発生前の画像も含む）を無償で提供してもらえ「国際災害チャーター」¹⁶⁾も利用している。

ロシア南部の北カフカス連邦管区クラスノダール（二等行政区都）付近では2012年に6週間の間にはほぼ同じ地域で2回の集中豪雨がいった。2012年7月10日に黒海に面したクルイムスク市に豪雨がおり、ロシアにとって最悪と言われるほどの被害があった。さらに8月22日、約200 km離れたノヴォミハ

イロスキー市でも死者4人の洪水が発生した¹⁷⁾。連続的に同一地域で発生した洪水被害に対し、ロシア連邦宇宙庁と非常事態省は国際災害チャーターに画像提供を要請し、プロジェクトマネージャとなった米国地質調査所（USGS）がとりまとめを行った。参考文献17にはこのとき提供された画像なども示されている。この豪雨が発生した時点ではFSAはまだ国際災害チャーターに参加していなかったが、2013年4月に正式参加した。参加にあたってロシアは画像提供できる衛星の数を増やしていくことにも言及している。

ロシアに関係する2001年以來の国際災害チャーター発動は6回あり、図表4にその履歴を示す。当初は当事国であるロシアに関係なく欧州が発動していたが、3回目からはEMERCOMなどが要請を出すようになり、国際災害チャーター参加後の2013年8月に発生したアムール川の洪水では地球観測センター（NTs OMZ）がプロジェクトマネージャとなって世界各国から寄せられる衛星画像を取りまとめた。このような経緯は、ロシアにおける近年の地球観測活動の質的な変化をよく示している。

5 おわりに

ロシアの地球観測活動は、最近になって新しい地球観測衛星の打上げや国際災害チャーターへの参加など着実な発展段階に入っている。ロシア政府は、宇宙機関や宇宙産業に対し信頼性向上や企業再編成の勧告を行うなど、宇宙開発利用に積極的にコミットしている。大統領が承認した新たな国家政策に基づき、地球観測の応用に本腰を入れ

図表4 国際災害チャーターが発動されたロシアの自然災害

年月日	災害種類	地域	被害状況	発動要請者	PM
2001/5/22	洪水	レナ川（シベリア）	20万人に影響	ドイツ海外事務所	ESA
2002/6/29	洪水	北カフカス	不明	EU/EC	ESA
2002/9/27	地すべり	北オセチア（北カフカス）	死者12名、行方不明99名	EMERCOM	ESA
2012/7/10	洪水	クルイムスク市（北カフカス）	死者171名、住宅浸水600戸	FSA/EMERCOM	USGS
2012/8/22	洪水	ノヴォミハイロスキー市（北カフカス）	死者4名	FSA/EMERCOM	USGS
2013/8/19	洪水	アムール川（極東）	避難者17,000名	EMERCOM	NTs OMZ

PM=プロジェクトマネージャ（全世界の参加機関から提供された画像データや分析のとりまとめを行う担当組織）

ESA=欧州宇宙機関

出典：参考文献17などを基に科学技術動向研究センターにて作成

始めたことは我が国でも参考になるところである。

応用事例として取り上げた北極海の船舶航路は我が国でも国立極地研究所などの研究機関や海運業界の関心が高まっており、安全な運航を確保しトラフィック量を増大させる上で、地球観測衛星の観測データによる適切な海水予報が必須となって

くる。災害関係では、同一地域を1か月の間隔で襲うダブル豪雨の被害が2012年にロシアで発生した。50年に一度といわれる豪雨が1か月間に2回起こるといことは確率的には稀であるが、世界的に各地で頻発する傾向にあり、衛星データを活用して予報や復旧対策に役立てることが望まれる。

参考文献

- 1) 宇宙活動の分野における2030年まで及びそれ以降の長期的なロシア連邦の国家政策の原則 2013年4月19日：
http://www.federalspace.ru/media/files/docs/3/osnovi_do_2030.doc
- 2) 非常事態省のウェブサイト：http://www.emercom.ru/main_e.html
- 3) 天然資源・環境省のウェブサイト：<http://www.mnr.gov.ru/english/>
- 4) ロシア科学アカデミーのウェブサイト：<http://www.ras.ru/>（ロシア語）
- 5) 水文気象環境観測局のウェブサイト：<http://meteorf.ru/>（ロシア語）
- 6) ロシア連邦宇宙庁のウェブサイト：<http://www.federalspace.ru/>（ロシア語）
- 7) Дмитрий Rogozin провёл совещание по вопросу реформирования ракетно-космической отрасли（ロゴジン副首相、宇宙産業に関する会議を開催）2013年9月4日：http://government.ru/vice_news/4286
- 8) TsSKB Progress社のウェブサイト：<http://en.samspace.ru/>（ロシア語）
- 9) NPP VNIIEM社のウェブサイト：<http://www.vniiem.ru/ru/>（ロシア語）
- 10) NPO Lavochkin社のウェブサイト：<http://www.laspace.ru/rus/index.php>（ロシア語）
- 11) 地球観測センター（NTs OMZ）のウェブサイト：<http://eng.ntsomz.ru/>
- 12) RDC ScanEx社のウェブサイト：<http://www.scanex.ru/en/>
- 13) SOVZOND社のウェブサイト：<http://www.sovzond.ru/en/>
- 14) 「海水予報 北極海航路のカギ」、読売新聞、2013年8月15日夕刊科学欄
- 15) WNISat-1：アクセルスペース：<http://www.axelspace.com/projects/wnisat1.html>
- 16) 国際災害チャーターのウェブサイト：<http://www.disasterscharter.org/home>
- 17) 「Flood in Russia (Black Sea Region)」2012年8月22日、国際災害チャーター：
http://www.disasterscharter.org/web/charter/activation_details?p_r_p_1415474252_assetId=ACT-403

執筆者プロフィール



辻野 照久

科学技術動向研究センター 客員研究官

<http://members.jcom.home.ne.jp/ttsujino/space/sub03.htm>

専門は電気工学。旧国鉄で新幹線の運転管理、旧宇宙開発事業団で世界の宇宙開発動向調査などに従事。現在は宇宙航空研究開発機構（JAXA）調査国際部調査分析課特任担当役、科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター特任フェローも兼ねる。趣味は全世界の切手収集。ロシア切手は帝政時代から6,700種類以上を保有。