

**平成28年度循環産業の国際展開による海外での
CO2削減支援委託業務
【ロシア連邦、モスクワ圏における都市廃棄物の統
合型エネルギー回収事業】**

報告書

平成29年3月31日

豊田通商株式会社
株式会社エックス都市研究所

報告書概要

1. 事業概要

モスクワ市では、都市廃棄物の発生量が約 790 万 ton/year といわれており、現在ではその 90%程度が、モスクワ市外の最終処分場へ投棄されている。投棄されている廃棄物のうち、指定されていない場所への不法投棄もあるといわれている。また、モスクワ市が利用する最終処分場は、年々許容量を超過する状況が発生してきており、現状では数箇所の最終処分場を残すのみである。それにも関わらず、モスクワ市内に新たな最終処分場を整備することは、社会的な状況から困難な状況にある。これらのことから、モスクワ市の都市廃棄物は、著しい減量策が必要とされる状況にある。

上記を踏まえ、本事業は廃棄物焼却発電技術を利用した、最新型の廃棄物焼却発電所の建設および運営の実現可能性を検討する。

本事業は、モスクワ市内で発生される都市廃棄物のうち、日量 900ton の焼却処理を行い、焼却に伴って発生する廃熱を利用し、発電を行い、売電収入と廃棄物処理料金収入を主な収入源として実施される廃棄物焼却発電事業である。

事業用地は、モスクワ市内の既存工場跡地であり面積は約 2ha である。この用地に廃棄物焼却発電施設を建設し、長期間の事業を実施する。

2. 計画用地と新規施設の設定条件

北東地区の南側にある第 2 焼却工場を計画用地とする。計画用地は 140m×160m の平坦な土地で、現在は停止中の焼却施設及びスラグ再生工場が配置されている。これらを解体撤去し、更地にする前提である。プラントの設定条件は以下のとおりである。

項目	条件
用地	更地（更地にするための費用は含まない）
建設及び稼働に必要な許可等	取得済（費用は加味しない）
新規施設の基本設定	<ul style="list-style-type: none">・処理能力：900ton/day・稼働時間：20年間、年間 333 日（8,000 時間）・廃棄物熱量：5.8～7.7（基準値）～9.6 MJ/kg・発電出力：21.36 MW (内 19MW 売電)

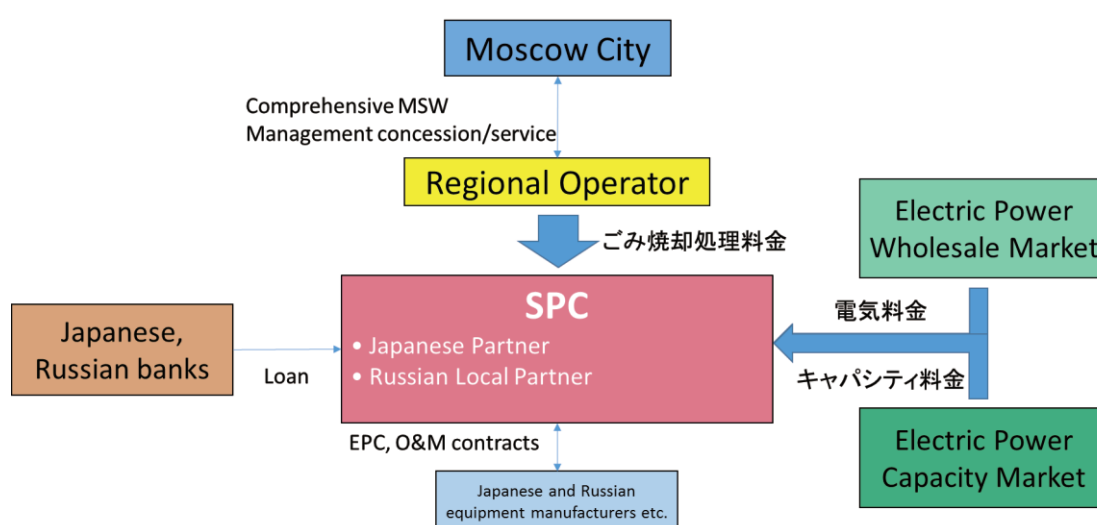
3. 事業実施スキーム

モスクワ市の都市廃棄物処理管理制度（以下、テリトリースキーム）の下でモスクワ市東地区及び北東地区の一般廃棄物総合処理を担当する予定である Khartiya LLC（以下、ハルティア社）との連携により、テリトリースキームでの都市廃棄物処理事業を想定する。また、現在ロシア連邦国会で検討中の廃棄物焼却発電の最低容量支払制度（以下、キャパシティ制度」の導入に関する草案の可決を想定する。

事業収入としては、以下の3つの事項とする。

- ① 廃棄物処理料金
- ② エネルギー売却収入
- ③ キャパシティ制度の下でのエネルギー売却収入

ハルティア社はロシアの民間企業であり、SPC も民間企業である。ハルティア社は、モスクワ市政府よりテリトリースキームに則った包括的な廃棄物管理サービスの提供について委託をうけることを予定しており、当該事業はハルティア社に対する廃棄物中間処理サービスの提供となる。



4. 実施スケジュール

想定されている海外展開事業の実施スケジュールは、以下のとおりである。

2016年4月-2017年3月：第一実現可能性調査

(事業実施のためのパートナーを選定のうえ)

2017年：詳細FSを実施、現地側へ事業化提案 2018年：事業化体制の確立、特別目的会社の設立、関係機関との契約交渉、

2019年：環境影響評価

2020年～2022年：施設建設工事・試運転

2023年：本格稼働

5. 評価

○ CO2削減効果調査

焼却発電を導入した場合のCO₂削減量は、122,631 ton CO₂/yearとなる。

○ 社会的受容性

モスクワ市の喫緊の課題は、最終処分場の逼迫である。既存の焼却発電施設も稼働しているが、廃棄物処理施設＝不衛生なものという概念がある。一方で、我が国の焼却

施設、特に東京や大阪などの都市部においては、市民生活と共存している施設も多数あり、住民対応や安全設計など、日本の関連技術をソフト面、ハード面から提供することで、現地に受け入れられる可能性が高まると考えられる。

○ 経済分析

設定条件は以下のとおりである。

初期投資	1,633 RUB/ton
運営管理費	2,254 RUB/ton
資本金と借入金の比率	30/70
返済年数	10 年
利子率	9.5 % pa
電力卸売市場の売電価格	RUB 2.08/kWh
物価上昇率	6%
内部収益率	>=12%

上記内部収益率を達成するため、下記のキャパシティ価格及び焼却処理費が必要である。

収入源	ケース①	ケース②
キャパシティ売電	なし	10.38 RUB/kWh
廃棄物処理料金	4,750 RUB/ton	2,200 RUB/ton

ケース①の場合、12%以上の IRR を達成するために、必要な廃棄物処理料金は現在稼働中の第 4 焼却工場のものより 68%高く、モスクワ市及びモスクワ州においても、簡単に受け入れられる条件ではない。一方、ケース②の場合、現在ロシア連邦議会で検討されている焼却発電キャパシティ草案が可決され、計算された焼却発電キャパシティ価格が実現されると、必要な廃棄物処理料金は第 4 焼却工場のものより 22%低い。

6. 事業の主な課題

1) 供給廃棄物の不足

本事業では、該当地区のみならず、モスクワ市全体においては、都市廃棄物を適切に処理する施設が不足しているため、フル・キャパシティでの施設稼働を前提としている。しかしながら、現状を鑑みると、日本とは異なり、ロシアでは焼却処理は、廃棄物処分と同じものとみなされている。廃棄物の回収・運搬及び焼却の全体費用が距離の離れた埋立地に輸送し処分するよりも高額な場合、十分な都市廃棄物量を確保するのは、困難な作業になる可能性がある。埋立処分よりも焼却処理・エネルギー回収の優先度を高くする法制度が必要で、また、それを実現させるための経済メカニズムについてさらに調査を行う必要があると考えられる。

2) 衛生保護ゾーンの設定

衛生保護ゾーン規制により、原則として、Hazard Class 1 である廃棄物処理能力 4 万 ton/year 以上の焼却施設の衛生保護ゾーンは、原則として、施設を中心として少なくとも

も半径 1,000m と定まっている。衛生保護ゾーン内に住宅が認められておらず、衛生保護ゾーンと住民が住んでいる地域の境線において、焼却施設の排出ガスには公害物質が産業廃棄物排出法の基準より下回ることが、義務化されている。

候補地での焼却発電所の建設の場合、1,000m の衛生保護ゾーンを確保することができない。

衛生保護ゾーン規制により、既存施設の衛生保護ゾーンの縮小が可能とされているものの、新しい施設の場合でも衛生保護ゾーンを縮小することが認められるかが不透明である。

上記を踏まえ、本事業の候補実施サイトである第 2 焼却工場をはじめ、モスクワ市で焼却施設を建設する際に適切な衛生保護ゾーンを確保することができない限り、事業実施が困難であると考えられる。

3) 焼却発電キャパシティ法の否決

本事業は、焼却処理料金に過剰に依存することなく、民間投資家に十分な利益性をもたらすために、電力キャパシティ市場での売電の収入は必要不可欠であると考えられる。また、可決される場合でも、法で規制されているキャパシティ制度を対処としている施設の CAPEX（投資費用）及び OPEX（運営管理費用）の上限を、それぞれ約 420,000 RUB/kW と約 1,217 RUB/kW/month より大幅に低い値で設定されると、キャパシティ制度を利用しても、事業の利益性の確保が困難となる。

Feasibility Study Outline

“Integrated energy recovery business of municipal waste in Moscow, Russian Federation”

1. Project Outline

This study work aims to conduct a first-stage feasibility study on the implementation of a Waste-to-Energy (WTE) power plant in Moscow City, taking into account the latest developments in federal and municipal legislation related to municipal waste management and energy policy. The project was conducted by the Japanese private sector in collaboration with the Clean Authority of Tokyo.

Presently, out of the 7.9 million tons of municipal waste yearly generated in Moscow City, about 90% is sent to landfills. However, many are approaching the end of their lifespans, or are being closed due to lack of compliance with sanitary standards. Current legislation prohibits the construction of new landfills in Moscow City, and difficulty of securing land for landfill construction in Moscow region poses an additional challenge. The introduction of a new WTE power plant may contribute to the better management of municipal waste in Moscow City by reducing the reliance on the use of landfills.

2. Proposed WTE Plant Conditions

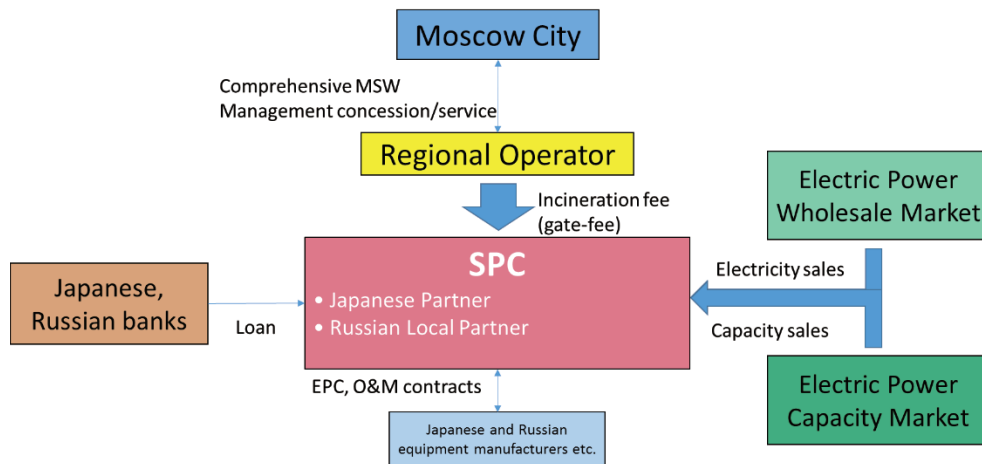
The candidate site for the construction of the plant is the site of the existing “Incineration Plant N.2 ”(N 55°51’42”, E 37°34’33), owned by the Moscow City government and currently not in operation. It is a 140m×160m brown-field. Construction conditions and technical specifications are as follow:

Item	Condition
Site	Clear (costs related to decommissioning existing plant not included in present study)
Licenses for construction and operation	Already obtained (related costs not included in the present study)
Basic configuration of new WTE plant	<ul style="list-style-type: none">• waste treatment capacity : 900 tons/day• operation time: 20 years (8,000 hours/year)• waste low heat value: 5.8 to 7.7 (DP) to 9.6 MJ/kg• Generation capacity : Gross 21.36 MW (Net 19MW)

3. Proposed Project Implementation Scheme

The proposed project considers the partnership between Japanese private sector companies and Moscow City waste treatment companies on the creation of a Specific Purpose Company for the construction and operation of the plant. The plant would operate under the so-called Territory Scheme, Moscow City’s latest legal framework for municipal waste treatment.

The main sources of income of the proposed plant are gate fee, electricity sales to the electric power wholesale market, and electricity capacity sales to the electric power capacity market. It is important to point out that capacity sales from WTE plant generated electricity depends on legislation yet to be approved by the Russian Parliament.



4. Implementation schedule

- April 2016 to March 2017: first feasibility study
(after selection of implementing partner)
- 2017: detailed feasibility study, proposal to local partner,
- 2018: establishment of organization for project implementation, establishment of SPC, contract negotiations
- 2019: environmental assessment
- 2020 to 2022: construction and test operation
- 2023: start of normal operation

5. Assessment

- CO2 reduction impact
Considering a plant of waste treatment capacity of 900 t/d, the introduction of the present plant would result in CO2 reduction of 122,631t-CO2/year.
- Social Acceptance
Presently there are two incineration plants under operation in Moscow. Local population, particularly those living close to them, have a somewhat negative stance toward them. In Japan, particularly in large cities as Osaka or Tokyo, incineration plants are well integrated into the daily lives of local residents, so it is important to consider the Japanese experience when constructing a new plant in Moscow.
- Economic Feasibility

Given conditions

Item	value
Initial cost	1,633 RUB/ton
Operational cost	2,254 RUB/ton
Equity ratio	30/70
Loan repayment	10 years
Loan interest rate	9.5 %
Electricity price in wholesale market	RUB 2.08/kWh
Inflation	6%

Target IRR	$\geq 12\%$
------------	-------------

Necessary revenue from gate fee and capacity to reach target IRR

Revenue source	Case 1	Case 2
Capacity sales	N/A	10.38 RUB/kWh
Gate fee	4,750 RUB/ton	2,200 RUB/ton

In the case where potential capacity sales is not considered (Case 1), the necessary gate fee to meet the target IRR is well beyond current prices. On the other hand, should current law proposal for the inclusion of WTE plant generated electricity be eligible for sales in the capacity market be approved (Case 2), we believe the above value of 10.38 RUB/kWh should be secured in order to guarantee a gate fee value on par with current prices.

6. Main Project Risks

1) Securing a stable supply of waste: Current legislation does not give priority for waste incineration treatment over disposal in landfills. In the case where disposal at landfills is cheaper, even when considering transportation costs, waste may be diverted from incineration to landfill disposal. Legal mechanisms that guarantee priority of waste incineration over landfill disposal need to be considered.

2) Sanitary zone length definition: Current legislation is unclear on whether newly constructed incineration plants are eligible for reduction in the size of their sanitary zone. Legislation calls for a minimum of 1,000 m radius from the plant to be an area free of residential buildings, but in the case of the candidate site, housing is located as close as 300 m from the plant. Legal clarification needs to occur.

3) Non-approval of Capacity Law

Without approval of Capacity Law for WTE, or approval of the law with CAPEX and OPEX ceiling values below 420 thousand RUB/kW and 1217 RUB/Kw/month respectively, attractive profitability for private investors is not secured.

目次

用語	1
1. 事業の目的・概要.....	2
1.1 事業の背景と目的	2
1.2 提案する事業	2
1.3 当該調査に係る今までの取組み	2
2. 対象地域における現状調査.....	4
2.1 モスクワ市基礎情報	4
2.2 関連する法制度.....	9
2.3 廃棄物管理の現状.....	18
2.4 想定する事業対象地域（北東地区と東地区）の詳細情報.....	28
3. 廃棄物の組成・性状等調査.....	33
3.1 計画廃棄物質の設定	33
3.2 各種調査結果と計画廃棄物質の検証.....	34
4. 現地政府・企業等との連携構築.....	38
5. 現地関係者合同ワークショップ等の開催.....	39
6. 廃棄物発電施設・設備調査.....	43
6.1 設計諸元.....	43
6.2 適用技術.....	45
6.3 物質収支及び熱収支	49
6.4 配置計画.....	51
6.5 概算建設コスト.....	51
6.6 概算運営コスト.....	51
7. 海外展開計画の検討.....	52
7.1 事業概要.....	52
7.2 事業主体の構成.....	59
7.3 事業方式.....	59
7.4 事業実施スキーム	59
7.5 現地政府・企業との連携等の事業実施・運営に係る組織体制.....	61
8. 実現可能性の評価.....	61
8.1 環境負荷削減効果（CO2削減効果調査）	61
8.2 社会的受容性の評価	65

8.3 実現可能性の評価	68
8.4 リスク分析	74
8.5 総合評価.....	76
9. 添付資料	79
9.1 “3rd Round Russia-Japan Seminar on Waste Management Exchange Experience”資 料	79
9.2 Clean Project Summary.....	102

用語

本報告書で用いる略語について、その原文と意味を下表に示す。

略語（英語）	原文	ロシア語	意味
CAD	Central Administrative District	Tsentrалny administrativny okrug	中央収集地区
NAD	North Administrative District	Severny administrativny okrug	北収集地区
NEAD	North East Administrative District	Severo-Vostochny administrativny okrug	北東収集地区
EAD	East Administrative District	Vostochny administrativny okrug	東収集地区
SEAD	South East Administrative District	Yugo-Vostochny administrativny okrug	南東収集地区
SAD	South Administrative District	Yuzhny administrativny okrug	南収集地区
SWAD	South West Administrative District	Yugo-Zapadny administrativny okrug	南西収集地区
WAD	West Administrative District	Zapadny administrativny okrug	西収集地区
NWAD	North West Administrative District	Severo-Zapadny administrativny okrug	北西収集地区
ZAD	Zelenograd District	Gorod Zelenograd	ゼレノグラド地区
NOAD	Novomoskovsky Administrative District	Novomoskovsky administrativny okrug	ノヴォモスコスキ地区
TAD	Troitsky Administrative District	Troitsky administrativny okrug	トロイツキ地区
ROSTAT	Russian Federal State Statistics Service		ロシア連邦統計局
DCEC	The Department for Combating Economic Crimes		経済犯罪対策局
RPN	Rosprirodnadzor		自然利用分野監督局
PIRR	Project Internal Rate of Return		プロジェクト内部収益率
GHG	Greenhouse Gas		温室効果ガス
FAS	Federal Antimonopoly Service		タリフを設定する当局
GRP	Gross Regional Product		地域内総生産
RES-E	Renewable Energy Source-Electricity		再生可能エネルギー源

1. 事業の目的・概要

1.1 事業の背景と目的

モスクワ市では、都市廃棄物の発生量が約 790 万 ton/year といわれており、現在ではその 90%程度が、モスクワ市外の最終処分場へ投棄されている。投棄されている廃棄物のうち、指定されていない場所への不法投棄もあるといわれている。

また、モスクワ市が利用する最終処分場は、年々許容量を超過する状況が発生してきており、現状では数箇所の最終処分場を残すのみである。

それにも関わらず、モスクワ市内に新たな最終処分場を整備することは、社会的な状況から困難な状況にある。

これらのことから、モスクワ市の都市廃棄物は、著しい減量策が必要とされる状況にある。

1.2 提案する事業

本事業では、都市廃棄物を焼却処理し、焼却に伴う廃熱を利用して、発電し、売却する事業を提案する。この事業による効果は、主に以下の点が挙げられる。

- 廃棄物量の削減：焼却処理前：1ton→焼却処理後：0.065ton（灰）
- 環境保全：埋立場で発生する CO₂、メタン等の温暖化ガスを抑制
- 排熱の活用：廃棄物焼却による熱エネルギーを回収・発電し、余剰分の売電

1.3 当該調査に係る今までの取組み

(1) 平成 26 年度調査の概要

平成 26 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務「ロシア国モスクワ圏における都市廃棄物の統合型エネルギー回収」事業環境基礎調査では、廃棄処理の一環として我が国の技術を利用した焼却発電施設の導入の実現を図るため、モスクワ州およびモスクワ市の都市廃棄物処理の現状把握を行った。

モスクワ市では、廃棄物発生が増加し、都市廃棄物を適切処理するために、新たな廃棄物処理管理制度を導入してきた。廃棄物処理及び処分の現状を確認し、廃棄物焼却発電施設の導入に関する実現可能性を検討した。

(2) 平成 27 年度調査の概要

平成 27 年度ロシアの 3R 及び廃棄物の適正処理に係る二国間協力に関する調査検討業務では、我が国企業の具体的プロジェクトの実現を図るため、ロシアの廃棄物処理関連連邦法の制度・運用、制度、関連技術に関し、ワークショップ等を通じて情報共有を行い、モスクワ市における廃棄物質等の具体的な情報提供、ビジネスネットワー

キング等を実施した。

ロシアでは、廃棄物の急激な増加と、新規最終処分場の不足という深刻な問題に直面している。日本、とりわけ東京では、3Rの取組の進展、廃棄物の適正処理、個別リサイクル法等の法的基盤の整備と、それに基づく取組の推進、国民の意識の向上等により、最終処分量の大幅削減が実現するなど、循環型社会形成に向けた取組は着実に進展してきた。こうした「東京モデル」を参考にして、日本がかつて経験し克服してきた廃棄物問題やリサイクルに関する豊富な知識を共有することにより、ロシアにおける3R及び廃棄物の適正処理の改善に貢献できる可能性が大きい。

廃棄物管理の取組における重要な役割を担い、経験・知見を蓄積している自治体(東京二十三区清掃一部事務組合)と民間企業が連携しながら、分別回収、廃棄物焼却・高効率発電といった日本方式の廃棄物処理の活用可否を検討した。

2. 対象地域における現状調査

2.1 モスクワ市基礎情報

(1) 社会情勢

ロシアの西部（55°45'N、37°37'E）に位置するモスクワ市は、ロシア連邦の首都であり、最も人口が多い都市である。2016年の推計人口は1千2百万人で、欧州の中でも最も人口が多い首都であり、近年の人口増加率が1.8%に達している。

モスクワ市は連邦市として位置付けられ、ロシア連邦構成主体の一つとなっており、2010年より近接のモスクワ州の一部の地域がモスクワ市に移転され、現在のモスクワ市が12地区（オクルグ）により構成されている。

市長であるセルゲイ・ソビャーニン氏は2010年より務め、2013年10月より二度目の任期である。



出典：Commons.Wikimedia, 著作者より編集

図 2-1 モスクワ市—位置と地区

表 2-1 モスクワ市—人口と面積

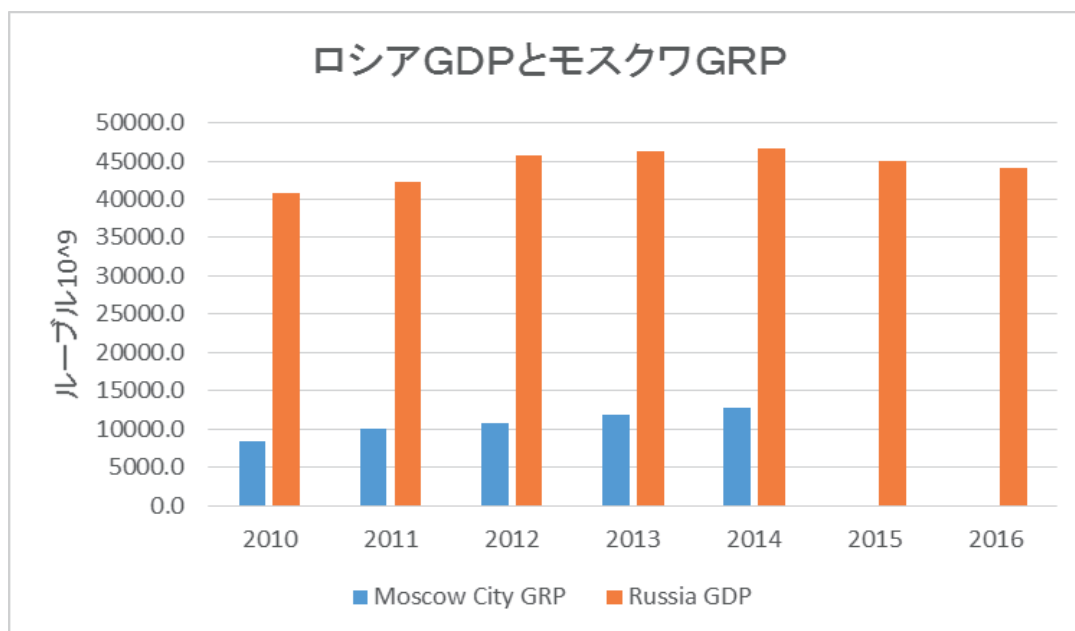
地区名	2016年（推定）	年間推移*	面積（km ² ）
中央地区	768,280	0.699598	66.175
北地区	1,158,528	1.02492	113.726
北東地区	1,413,739	0.785692	101.883
東地区	1,505,801	0.719989	154.836
南東地区	1,380,668	0.919988	117.56
南地区	1,774,351	0.661709	131.773
南西地区	1,426,227	0.915208	111.362

西地区	1,362,701	0.974049	153.034
北西地区	988,423	0.962373	93.281
ゼレノグラド地区	237,897	1.420398	38.604
ノヴォモスコスキ地区	200,123	8.322813	361.4
トロイツキ地区	113,388	4.715386	1084.3
モスクワ市	12,330,126	1.84351	2527.934

*意) : 2010年から2016年まで。ノヴォモスコスキ地区とトロイツキ地区は2013年から2016年まで。
出典 : ROSTAT¹

(2) 経済・財政状況

モスクワ市の経済はロシア全体経済に大きな影響を及ぼし、2014年の域内総生産 (GRP) は12兆ルーブルに達し、国内総生産 (GDP) の27%を占める (図3-2)。



注) 2016年予測

出典 : Quandl², ROSTAT³

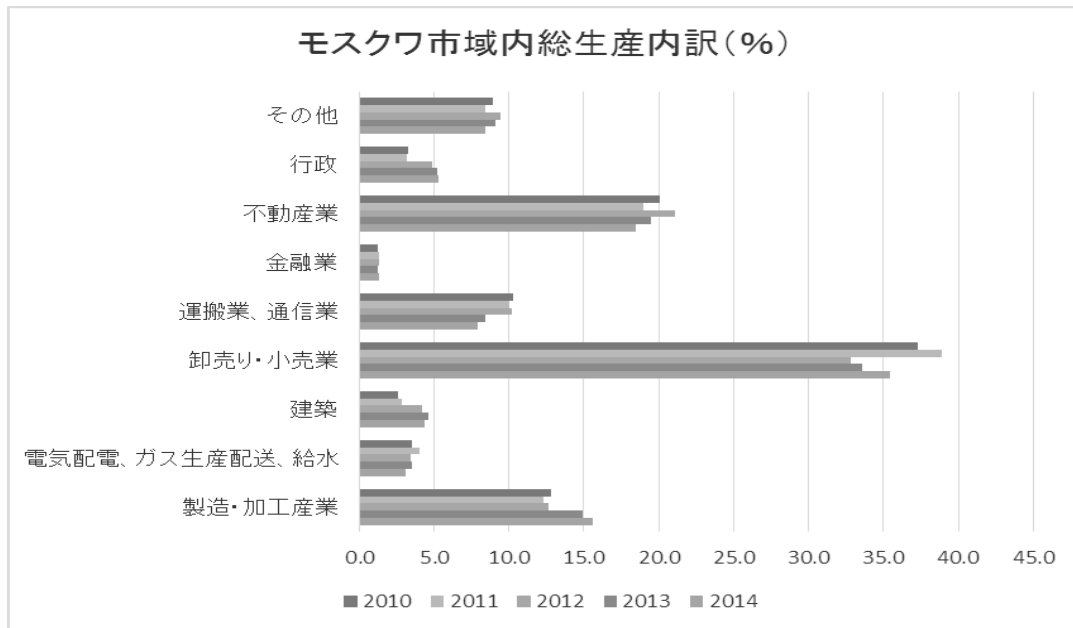
図2-2 ロシアとモスクワ市の GDP と GRP

2015年以降のGRPデータは未公表であるが、2014年までのGRP内訳によると、卸売・小売り業、不動産業、製造業・加工産業、そして運搬業・通信産業が主な産業である。

¹http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce

²https://www.quandl.com/data/ODA/RUS_NGDP_R-Russia-GDP-at-Constant-Prices-LCU-Billions

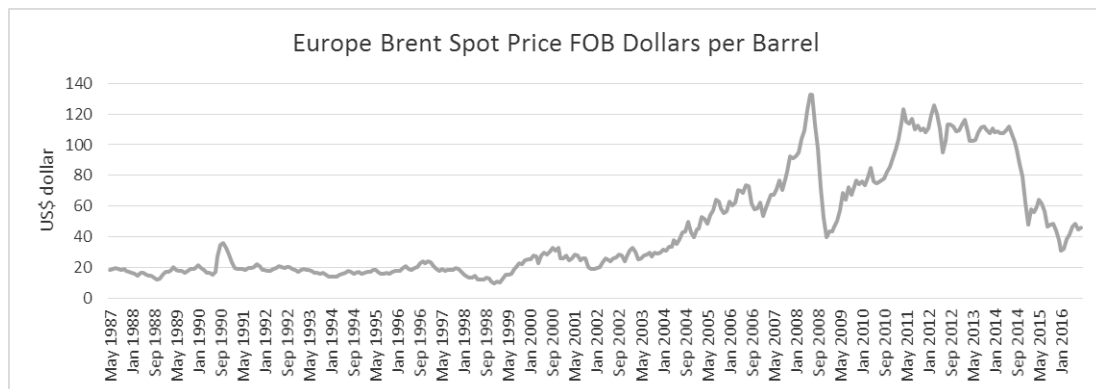
³http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/



出典：ROSTAT⁴

図 2-3 モスクワ市 GRP 内訳

モスクワ市の域内総生産と国内総生産は 2014 年まで上昇傾向にあったが、それ以降 GDP が大幅に減少し、2015 年と 2016 年に前年を下回った。ロシアは原油やガスの販売に大きく依存しており、2014 年以降の原油の国際価格の下落が原油販売の減収につながり、GDP の減少の主な理由であると推測される。さらに、ロシアがクリミア半島を併合した行為に対する国際経済制裁も国内経済活動の停滞を招いたと考えられる。



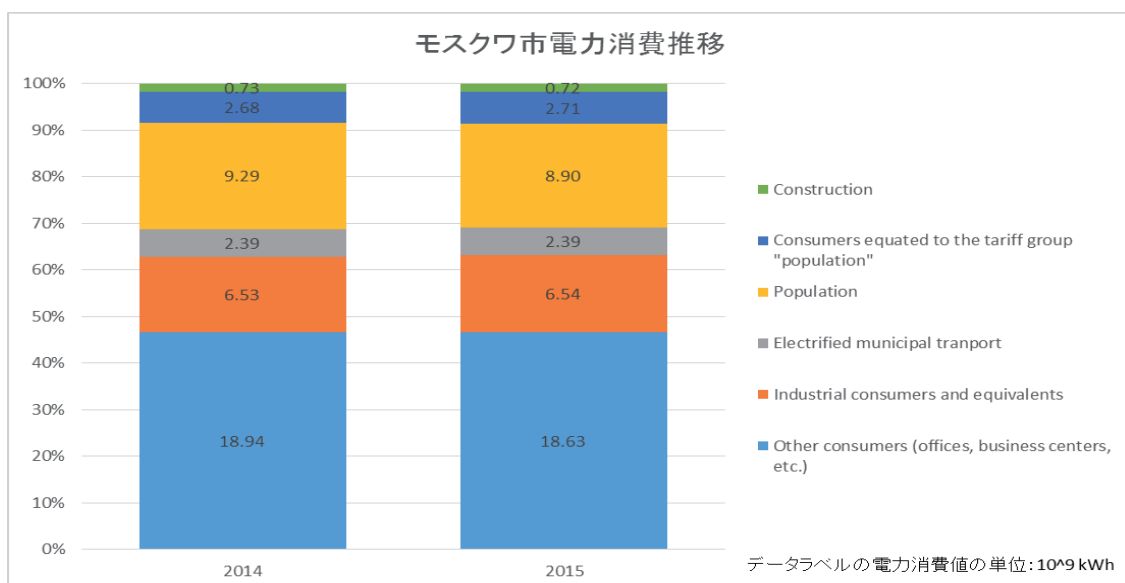
出典：EIA（米国エネルギー情報管理局）⁵

図 2-4 ブレント原油スポット価格

GRP のデータが不足しているなかで、2014 年以降のモスクワ市の経済活動レベルを把握するには、電力消費が有効である。図 2-5 で見せられるように、2015 年の電力消費量は 39.9 billion kWh であり、2014 年と比較すると、0.66 billion kWh (-1.6%) の減少がみられた。

⁴ http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/tab-vrp2.htm

⁵ <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RBRT&f=D>



出典：モスクワ市経済政策・発展部

図 2-5 モスクワ市電力消費推移

一方、実質 GRP 一人当たりをみると、2014 年の高いインフレーションにより、成長は大幅に減少したものの、前年よりは成長した。2015 年に増え続けるインフレーションを見る限り、モスクワ市の実質 GRP の成長は横ばい傾向にあると考えられる。

表 2-2 実質 GRP 一人当たり

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
人口 (10 ⁶)	11.77	11.88	11.61	11.98	12.11	12.2
インフレーション	0.09	0.06	0.07	0.06	0.11	0.13
GRP/人 (10 ⁶ ルーブル)	0.71	0.84	0.92	0.99	1.06	n/a
GRP/人 (推移%)	n/a	17.68	9.71	7.37	7.26	n/a
実質 GRP/人 (推移%)	n/a	21.01	9.2	7.44	1.66	n/a

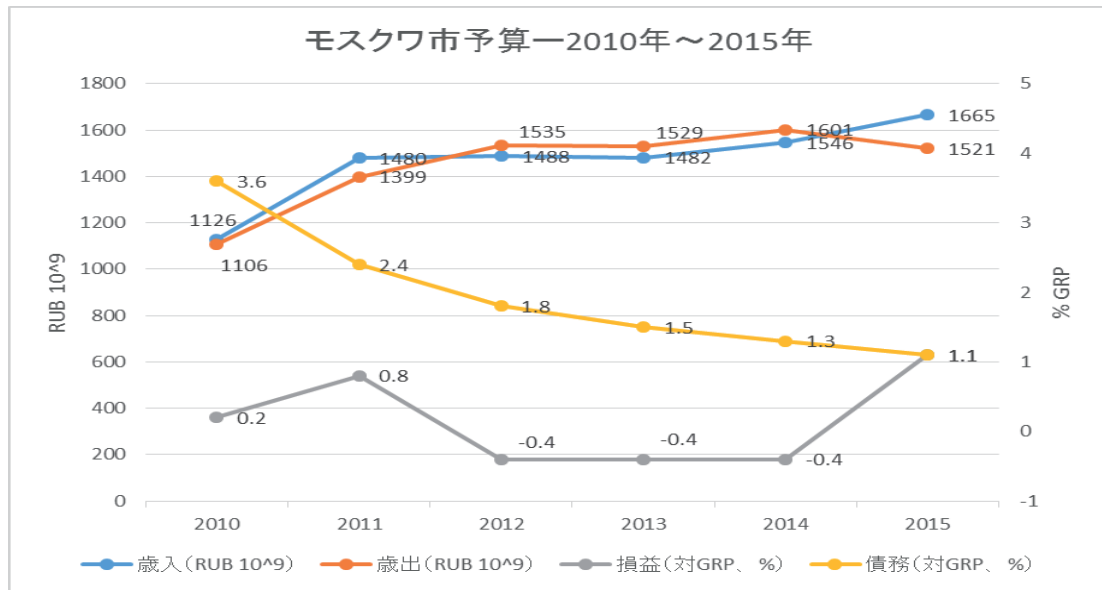
出典：ROSTAT⁶, Quandl⁷, 著作者より編集

また、モスクワ市予算の指標でも、2015 年の歳入は 3 年ぶりに歳出を上回り、債務も減り続けており、GRP に対する債務は 1.1%に止まっている。このような健全な財務体質を基盤に、2015 年にモスクワ市に集まった 1.6 兆ルーブルの名目的な投資総額の内、モスクワ市政府の投資割合は 12%になった。2014 年と比較すると、モスクワ市の実質投資総額の成長率は 1.6%となったが、ロシア全体の実質投資総額の成長率は一

⁶ http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/#

⁷ https://www.quandl.com/data/ODA/RUS_NGDP_R-Russia-GDP-at-Constant-Prices-LCU-Billions

8.4%であった⁸。

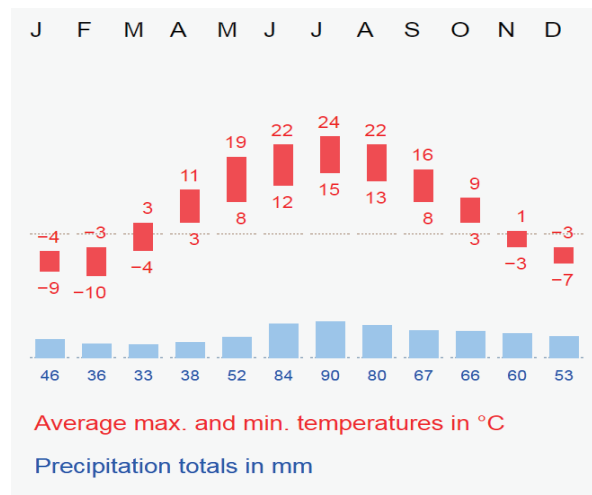


出典：Moscow Investment Portal⁹

図 2-6 モスクワ市予算—2010年～2015年

(3) 気候

ケッペン気候区分によると、モスクワ市の気候は湿潤大陸性気候の地域に属する。夏は温暖で、平均温度は 23 °C 対して、冬の平均温度は氷点下 10 °C である。年間の降水量は 707mm で、冬期は月々の平均積雪は約 20cm である。



出典：Commons.Wikimedia

図 2-7 モスクワ市平均温度と降水

⁸ Moscow social and economic development in 2015

⁹ <http://en.investmoscow.ru/investment/economic-indicators/investment-in-moscow-is-reliable/>

2.2 関連する法制度

(1) 廃棄物管理に係る法制度

ロシア連邦及びモスクワ市の廃棄物管理に関する法制度は下記のとおりである。

表 2-3 ロシア連邦及びモスクワ市の廃棄物に関する法制度

法規制番号	法規制名	主な内容
Federal Law N. 89-FZ, 24.6.1998 (ed. 28.12.2016)	On Production and Consumption Waste	廃棄物処理に関する基本的な枠組み
Federal Law N.458-FZ, 29.12.2014 (ed. 28.12.2016)	On Amendments to the Federal Law “On Production and Consumption Waste”, Separate Legislative Acts of the Russian Federation and the Annulment of Certain Legislative Acts (Provisions of Legislative Acts) of the Russian Federation	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「廃棄物産出と消費について」を改正し、2016年9月までに完全に実行される予定の Territorial Scheme（テリトリースキーム）を設置する。 ・ 生産責任の概念を導入。製品生産者や輸入者は定められた商品のリサイクル率を達成する義務がある。 ・ リサイクル目標が達成されていない場合、生産者・輸入者は環境料金を支払う義務がある。 ・ 2016年に販売・輸入された特定製品（例：電池）に対する納税は2017年4月に行う。他の製品に対する納税は2019年まで中止となっている。 ・ 現時点では、環境料金に対するコンプライアンスがない場合、責任範囲が設定されていない。しかし、ロシア国会では責任を明確にする法案が検討されている。 ・ 2017年1月より、再利用可能な資源が含まれた廃棄物を埋立てで処理することが禁止となる。
Moscow Government Decree N.492-PP 09.08.2016 (ed. 27.09.2016)	On the approval of territorial waste management schemes, including municipal solid waste	<ul style="list-style-type: none"> ・ モスクワ市のテリトリースキームを確立。 ・ モスクワ市で発生した一般廃棄物処理に関する事業を統括する。 ・ 2025年まで達成しなければならない一般廃棄物処理に関する様々な目的・目標を設定する。

<p>Russian Federation Government Decree N.484, 30.5.2016 (ed. 26.12.2016)</p>	<p>On pricing in the field of management of solid municipal waste (including Rules of regulation of tariffs in the sphere of solid municipal waste)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・都市廃棄物処理サービスの価格設定（以下、タリフ）に関する基本的な枠組みを設定し、4ヶ月以内に Federal Antimonopoly Service は都市廃棄物処理サービスのタリフ計算方法を発表する。 ・都市廃棄物処理の価格は相互合意で行うものの、承認されたタリフ以内に設定されるべき。 ・次のサービスは次の支払方法で行う： <ul style="list-style-type: none"> a) a single tariff for the service of the regional operator handling MSW; b) Fee for processing of MSW; c) tariff for neutralization of MSW; d) tariff for disposal of MSW.
<p>Federal Antimonopoly Service Order N.1594/16 11.11.2016 (Registered with Russia Ministry of Justice on 12.12.2016)</p>	<p>On approval of the minimum rate of return for the calculation of tariffs on the treatment of municipal solid waste with the use of the method of return on invested capital on a long-term regulation period from the beginning of the long-term regulation period in 2017</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2017年の長期間都市廃棄物処理タリフを計算する際に、最低の ROIC（投下資本利益率）を 13.95%に設定。
<p>Federal Antimonopoly Service Order N.1638/16 21.11.2016 (Registered with Russia Ministry of Justice on 02.12.2016 N.44544)</p>	<p>On the approval of guidelines for the calculation of regulated tariffs on the treatment of municipal solid waste</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・都市廃棄物処理タリフを計算するガイドライン（数式）を設定。
<p>Moscow Government Law N.68 30.09.2005</p>	<p>On Waste Production and Consumption in the City of Moscow</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・モスクワ市における廃棄物処理に関する基本的な方針。
<p>Moscow Government Decree N.485 PP 13.09.2012</p>	<p>On the experiment for treatment of municipal solid waste and bulky waste from apartment</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・モスクワ市南西地区にある集合住宅で発生した都市廃棄物及び粗大廃棄物の総合処理を、2013年1月1日より、15年間に民間廃棄物処理業者に委託。

	buildings located in the Southwestern Administrative District of Moscow	
Moscow Government Decree N.662 PP 02.10.2013	On the expansion of the experiment for treatment of municipal solid waste and bulky waste from apartment buildings located in the Southwest Administrative District of Moscow to the North, Northeast, Southeast and West Administrative Districts of Moscow	・集合住宅で発生した都市廃棄物及び粗大廃棄物の総合処理の委託を、2014年1月1日より、北地区、北東地区、南東地区及び西地区に拡大する。
Moscow Government Decree N.644 PP 10.11.2013	On the expansion of the experiment for treatment of municipal solid waste and bulky waste from apartment buildings located in the Southwest, North, Northeast, Southeast, Western Administrative Districts of Moscow, to the Central, East, Northwest and Zelenograd Administrative Districts of Moscow	・集合住宅で発生した都市廃棄物及び粗大廃棄物の総合処理の委託を、2015年1月1日より、中央区、東地区、北西地区およびゼレノグラド地区に拡大する。

注) 法律名の「ed.xx.xx.xxxx」は改正日・月・年

(2) 電力買取制度（グリーンタリフ制度を含む、現行の制度）

ロシア連邦の電力買取制度に関する法制度は下記のとおりである。

表 2-4 ロシア連邦の電力買取制度に関する法制度

法規制番号	法規制名	主な内容
最低容量支払制度（以下、キャパシティ制度）		
Federal Law N. FZ-35, 26.03.2003	On Electrical Power	・電力市場規制の基本的な枠組み
Federal Law N. 401-FZ, 28.12.2010	On Amendments on On Electrical Power	・「電力について」の第32条第段落1を改正し、卸売り電力キャパシティ市

Federal Law N. 394-FZ, 06.12.2011	On Amendments on On Electrical Power	場を通して再生可能なエネルギー資源による電気（以下 RES-E）の促進を導入。
Russian Federation Government Decree N. 1172, 27.12.2010	On approval of rules of the wholesale market of electric power and capacity and on amendments to certain acts of the Russian Federation on issues on the functioning of the wholesale electric power and capacity market	・電力市場とキャパシティ市場の機能に関する規則や手続きを設える。
Russian Federation Government Decree N. 449, 28.05.2013	On the mechanism for promoting the use of renewable energies in the wholesale electric power and capacity (with the Rules for determining the prices for power generating facilities operating on renewable energy)	・連邦政府決議 N. 1172, 27.12.2010 に第 4 条第 14 段落を追加する。これにより、RES-E の電気供給の即応性条件を変更し、RES-E はキャパシティ市場で取引が可能になる。
Russian Federation Government Decree N. 512-6, 3.4.2013	エネルギーセクターの発展と国家省エネプログラムの承認について	・2020 年までに、国内で消費された電気を 2.5%に達成するという目標を設定する。
Russian Federation Government Decree N. 426, 03.06.2008 (ed. 19.09.2016)	On the qualification of the generating facility operating on the basis of renewable energy source	・キャパシティ市場に参加する RES 電力施設は Market Council の承認 (qualification) が必要であり、エネルギー省命令 N. 316 29.07.2011 が定めるリストに記載された RES 電力施設のみは、Market Council の資格に応募することができる。
Order of the Ministry of Energy of Russia N. 316 29.07.2011 (Registered with the Ministry of Justice of Russian on 11.08.2011)	On approval of the scheme of allocation of electric power generating facilities using renewable energy sources in the Russian Federation	・施設の位置に関するスキームに入っている施設をリストアップする。

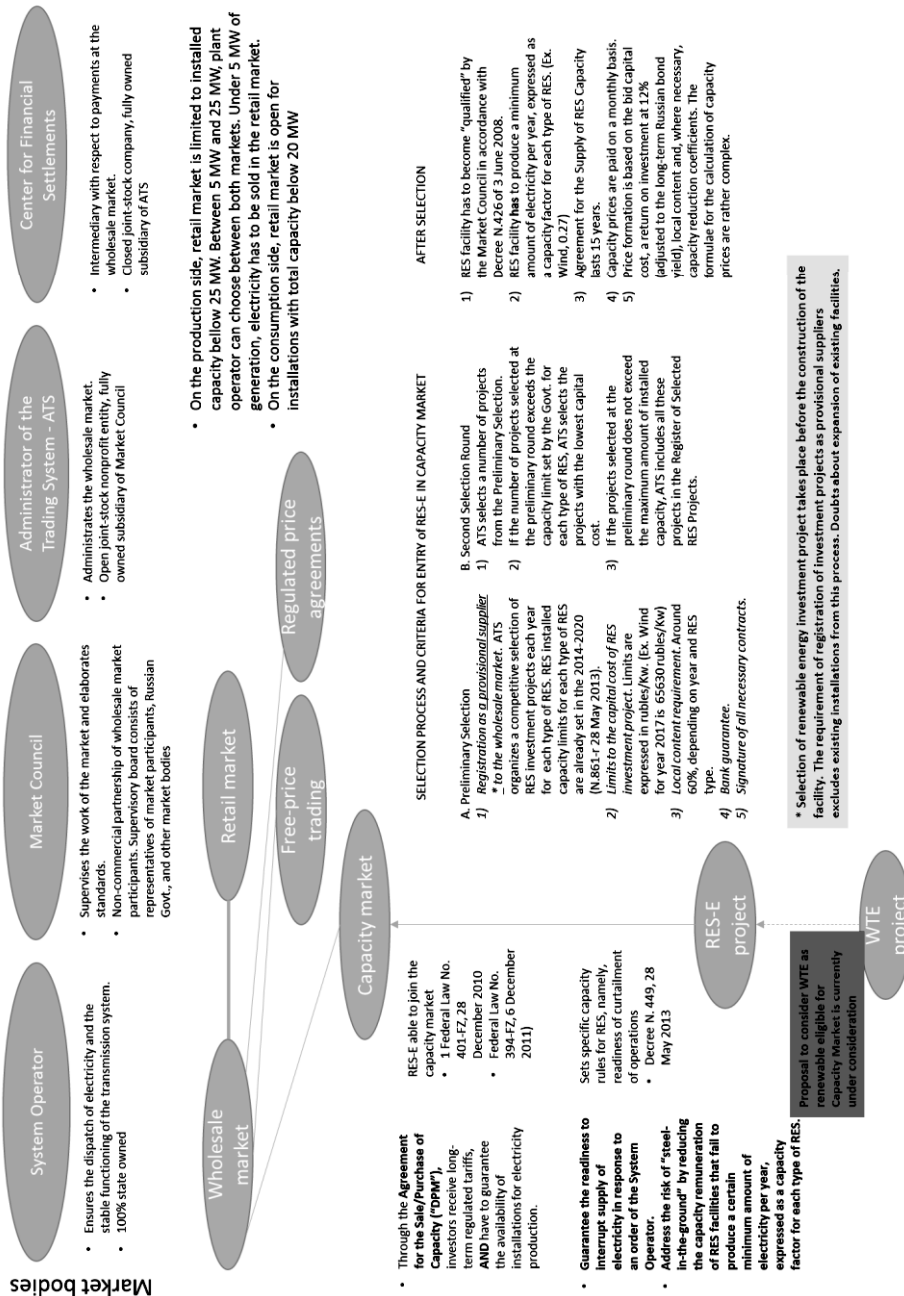
N.22236)		
Russian Federation Government Decree Draft	On approval of rules for determining the price at the power generating facilities operating on the basis of the use of waste production and consumption, and on amendments to some acts of the Russian Federation on the use of renewable energy sources of the Government in the wholesale market of electric power and capacity	<ul style="list-style-type: none"> ・ 焼却発電をキャパシティ市場に認める。 ・ 焼却発電の買取価格計算数式を設定する。
フィードインタリフ制度（以下、FIT 制度）		
Federal Law N. 184-FZ, 6.10.1999 (ed. 28.12.2016)	On the general principles of organization of legislative (representative) and executive bodies of state power of subjects of the Russian Federation	第 26.3 条第 2 段落によると、タリフ規制は連邦政府と州政府の共有義務である。
Federal Law N. 250-FZ, 4.11.2007	On amendments of certain legislative acts of the Russian Federation in connection with the implementation of measures to reform the Unified Energy System of Russia	「電力について」を改正し、電力卸市場の RES-E 電力価格に掛金(premium)スキームを導入する。省令等 (“Decree on the Procedure for the Determination of the Premium Added to the Equilibrium Price of the Wholesale Market”) は可決されていないので、事実上、FIT 制度は機能していない。
Federal Law N. FZ-35 26.3.2003	On Electrical Power	第 23.1 条第 3 段落によると、配電企業が配電ロスを賄う義務を果たすため電力小売市場で買電された RES-E はタリフ、あるいは最低・最高価格設定の対象となる。
Russian Federation Government Decree N.47, 23.01.2015	On amendments to some of the Government of Russian Federation for promoting the use of renewable energy sources in the retail electricity markets	<ul style="list-style-type: none"> ・ 4 ヶ月以内 Federal Antimonopoly Service - FAS は配電ロスを賄うために買電された電力タリフのガイドラインを発表する。 ・ 配電企業は、配電ロス予測の 5%まで電力小売市場で取引された RES-E 電

		力を買電しないといけない。 ・ RES-E 設備の現地調達率を設定 (70%)。 ・ 15 年間の償還 (payback)
--	--	---------------------------------------------------------------------

注) 法律名の「ed.xx.xx.xxxx」は改正日・月・年

ロシア電力市場の中に、小売市場、卸売市場があり、卸売市場の中にキャパシティ市場が含まれる。キャパシティ市場では、発電事業者が1年後の発電容量を確約することで、電力買取り価格が決定される。尚、ロシアの電力市場概要及び RES-E キャパシティ制度との関係については、下記の図で説明する。

RUSSIAN ELECTRIC POWER GENERATION SECTOR REGULATION AND THE CAPACITY MARKET FOR RES-E PROJECTS



出典：著作者

図 2-8 ロシア電力市場及び RES-E キャンパシティ制度との関係

(3) PPP 事業実施に係る法規制・制度・事例

ロシア連邦の PPP 事業実施に関する法制度は下記のとおりである。

表 2-5 ロシア連邦の PPP 事業実施に関する法制度

法規制番号	法規制名	主な内容
Federal Law N. 224-FZ, 13.07.2015	On public-private partnership, municipal-private partnership in the Russian Federation and the introduction of certain amendments to certain administrative acts of the Russian Federation	<ul style="list-style-type: none"> ・連邦法と関連条例は2016年1月に執行される。連邦法によると、民間パートナーは事業のオーナーであることを認める。(N. 115-FZ, 21.07.2005 コンセッション方式法では、事業の公共所有権しか認めない。) ・原則としては、事業の所有権は民間にあるものの、PPP 設備の資本投資の半分以上が公共のものの場合、所有権は公共に属する。

注) 法律名の「ed.xx.xx.xxxx」は改正日・月・年

(4) 環境社会配慮に係る現行法規制

環境社会配慮に関する現行法規制は以下のとおりである。

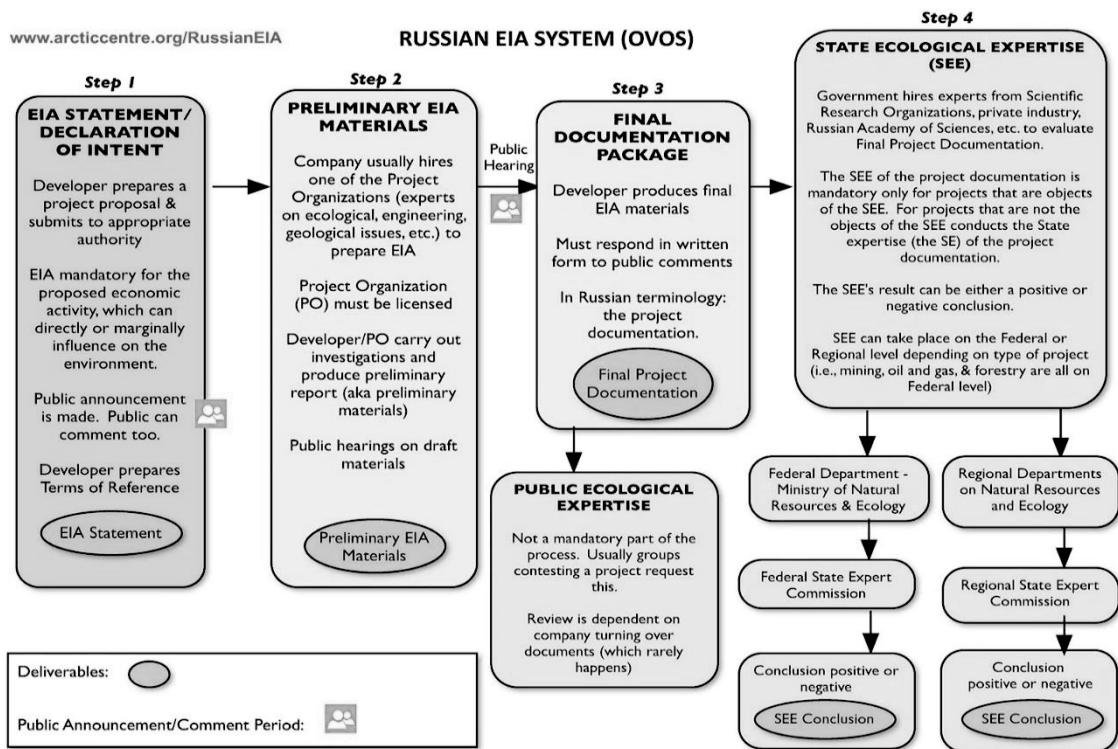
表 2-6 ロシア連邦の環境社会配慮に係る現行法規制

法規制番号	法規制名	主な内容
ロシア連邦の環境影響評価制度に関する法制度		
Federal Law N.174-FZ, 23.11.1995	On Environmental Expertise	・環境影響評価に関する基本法。
State Committee for Environmental Protection of the Russian Federation Order 16.05.2000 N.372	On Approval of Regulations Regarding the Assessment of Proposed Economic and Other Activities on the Environment in the Russian Federation	・環境影響評価に関する手続きを設定する。
ロシア連邦の衛生保護ゾーンに関する法制度		
Federal Law N.52-FZ, 30.05.1999	On Sanitary and Epidemiological Welfare of Population	・疫学・衛生福祉に関する基本法
Russian	Sanitary Protection Zones	・産業施設周辺に、住宅が禁じられて

Federation State Sanitary and Epidemiological Regulation SanPin 2.2.1/2.1.1.1031-01	and Sanitary Classification of Enterprises, Structures and Facilities	いる衛生保護ゾーンの距離を定める ・ 処理能力 4 万 ton/year 以上の廃棄物焼却処理施設は Hazard Class1 と定められ、衛生保護ゾーンは 1,000m 以上（第 4.4 条）。 ・ 既存施設については、衛生保護ゾーン縮小の申請も可能（第 5 条）
Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation 30.05.2003 N.114 (ed. 30.08.2016)	On introduction of the GN 2.1.6.1338-03 (along with GN 2.1.6.1338-03. Maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the ambient air of populated areas. Hygienic standards	・ populated area（人が住んでいる地域）の公害物質の規制値を設定。

注) 法律名の「ed.xx.xx.xxxx」は改正日・月・年

尚、ロシアの環境影響評価制度に関する法制度については、下記の図で説明する。



注) EIA=環境影響評価

出典 : Finnish Funding Agency for Innovation¹⁰

図 2-9 ロシア環境影響評価のフロー

¹⁰ <http://www.arcticcentre.org/loader.aspx?id=659dfccd-baaa-4efb-a905-72e8898b79c7>

2.3 廃棄物管理の現状

(1) 廃棄物処理の流れ（処理フロー）

2013年1月1日より、モスクワ市政府は、モスクワ市の南西地区にある集合住宅で発生した都市廃棄物および粗大廃棄物を総合処理するために、民間廃棄物処理業者（以下、オペレーター）である LLC MKM-Logistics 社と契約（state contract）を締結している。契約期間は2027年までで、その内容としてはオペレーターが地区内にある集合住宅で発生する都市廃棄物及び粗大廃棄物の収集、運搬、選別、不活性化、及び埋立処分といった総合的廃棄物処理サービスを提供するのに対し、モスクワ市は廃棄物処理料を支払う。ここで注意しなければならないのは、廃棄物の焼却は処理という位置づけではなく、処分として位置付けられ、埋立処分と同様の扱いである。

集合住宅で発生した廃棄物の回収プロセスは以下の図 2-10～図 2-12 のとおりであり、居住者は集合住宅各階に設置された家庭廃棄物用ダクトにごみ袋を入れ、そのごみ袋は集合住宅の一階に整備されているごみ集積場のコンテナで一時的に保管される。廃棄物処理業者は定期的にコンテナに集まったごみ袋を回収し、中間処理施設、または積替保管施設へ運搬する。



図 2-10 モスクワ市北東地区にある集合住宅