

韓国、中国、ロシアにおける地層処分



韓国



中国



ロシア

韓国における高レベル放射性廃棄物処分の概要

ポイント

放射性廃棄物を安全かつ効率的に管理することを目的として、2009年1月に放射性廃棄物管理法が施行され、同法に基づいて放射性廃棄物管理事業の実施主体である韓国放射性廃棄物管理公団（KRMC）が設立されました。

韓国では、使用済燃料の処理・処分の方針は未定です。2012年11月に韓国知識経済部（MKE）が策定した「使用済燃料管理対策推進計画」では、2014年までに使用済燃料管理方策を含む「放射性廃棄物管理基本計画」を策定する予定です。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

韓国には、原子力発電所が4カ所あり、使用済燃料は各発電所内で貯蔵されています。運転中の発電用原子炉は2012年末で計23基あり、その内訳は加圧水型原子炉（PWR）が19基、加圧重水型原子炉（PHWR、カナダ型重水炉）が4基です。

韓国の原子力発電事業者は、韓国電力公社（KEPCO）の子会社である韓国水力原子力発電株式会社（KHNP）だけです。このためKHNPは、高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の国内における唯一の発生者であり、また低中レベル放射性廃棄物の大部分（90%）の発生者でもあります。

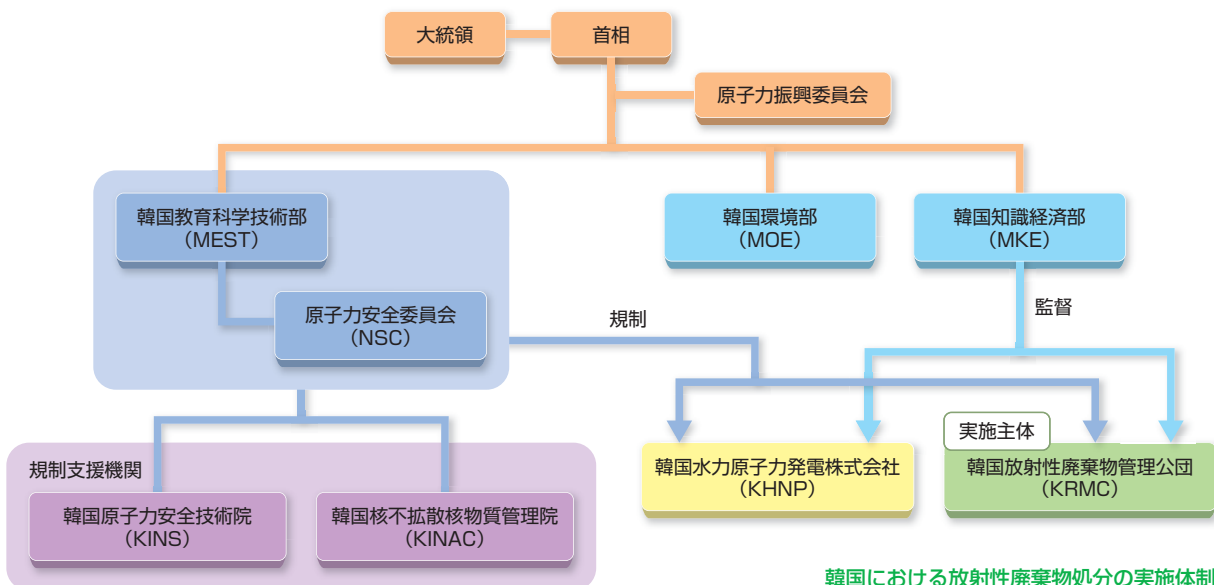
◎実施体制

2009年に施行された放射性廃棄物管理法に基づき、「韓国放射性廃棄物管理公団」（KRMC）が国内の全ての放射性廃棄物の管理事業（主に最終処分に関連する業務）の実施を担う唯一の管理公団と

して設立されています。KRMCは、低中レベル放射性廃棄物の処分施設を含む「月城（ウォルソン）原子力環境管理センター」を建設中です。

原子力・放射性廃棄物行政に関係する省庁について、韓国知識経済部（MKE）は、原子力エネルギー開発、放射性廃棄物の管理、処理・処分の長期計画等の政策の立案などを担当しています。韓国教育科学技術部（MEST）は、放射性廃棄物の管理関連施設を含む原子力施設の安全全般に関わる規制を担当しています。なお韓国の「部」は、わが国の「省」に相当します。

KRMCが実施する放射性廃棄物の管理に要する費用は、放射性廃棄物基金として確保することになっています。放射性廃棄物の発生者は、廃棄物をKRMCに引き渡す際に、低中レベル放射性廃棄物の管理費用及び使用済燃料の負担金等をKRMCに納付します。放射性廃棄物基金の運用管理はKRMCが行っています。



韓国における放射性廃棄物処分の実施体制

◎処分方針（使用済燃料の管理方針）

韓国では、使用済燃料の処理・処分の方針策定を進めている途上にあり、それらを含む「放射性廃棄物管理基本計画」（以下「基本計画」）を2014年までに策定することを目標としています。

2009年1月より「放射性廃棄物管理法」が施行となり、放射性廃棄物の管理事業に関する実施体制や資金確保制度が整備されました。この法律において、韓国知識経済部（MKE）の長官が「基本計画」を策定しなければならないことが定められました。基本計画の策定には、原子力振興委員会の審議・議決を必要とするほか、重要事項については大統領令として施行することも規定されています。

◎放射性廃棄物管理基本計画の策定に向けて

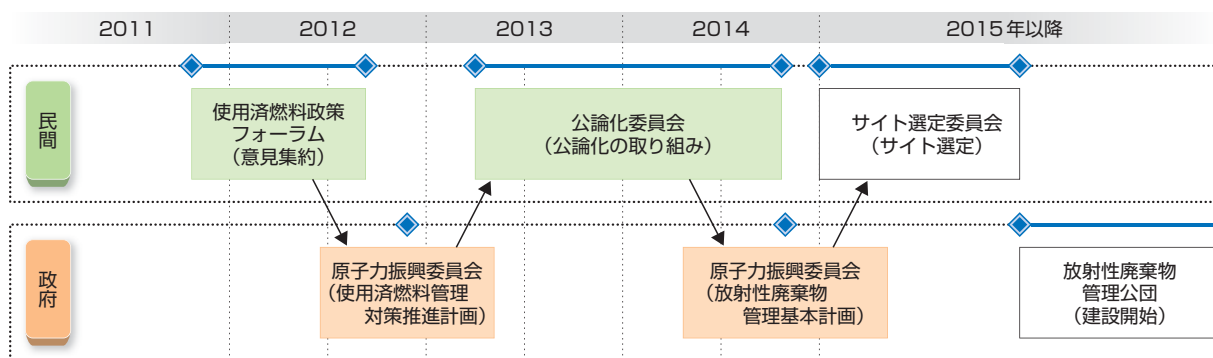
2012年11月に韓国知識経済部（MKE）は、原子力発電所を有する自治体代表、人文科学系や理工系の専門家で構成される「使用済燃料政策フォーラム」を設置し、韓国における使用済燃料の管理政策や、その政策決定に向けた公衆協議の方法に関する検討を開始しました。このフォーラムでの議論を踏まえ、MKEは「使用済燃料管理対策推進計画」（以

下「推進計画」）を策定し、基本計画を2014年までに策定することを目標とした、社会的コンセンサスを得る（「公論化」とも称される）ための議論の枠組みやスケジュール等を定めました。この内容を下に示します。

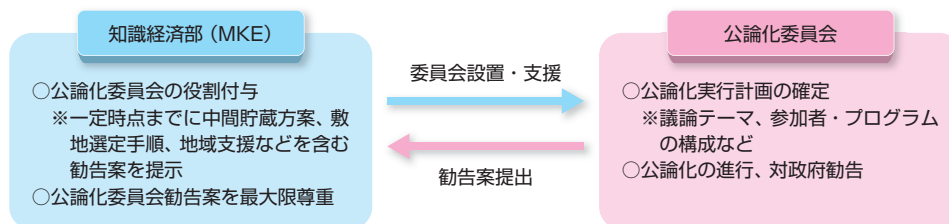
今後本格的な議論が行われる使用済燃料の管理方策として、推進計画においては、サイト内における暫定貯蔵施設の設置のほか、サイト外での中間貯蔵施設の設置などを挙げています。

「使用済燃料管理対策推進計画」のスケジュール概要

- 1) 公論化の事前準備（2012年12月～2013年3月）：公論化推進に係る詳細な方策を策定し、公論化支援団体を設置する。
- 2) 公論化委員会の設置・運営（2013年4月～2014年）：中間貯蔵の方法（位置、運営期間、方法など）、サイト選定手順、誘致地域の支援方策などを含む政府への勧告案を作成する。（公論化委員会の権限と役割については、下図を参照のこと）
- 3) 「放射性廃棄物管理基本計画」の策定（2014年）：放射性廃棄物管理施設のサイト選定計画及び投資計画などを含めた、放射性廃棄物管理法に基づく基本計画を策定する。
- 4) 公論化委員会の勧告を反映して、必要に応じてサイト選定などの放射性廃棄物管理関連施策に着手する。（2015年以降）



「放射性廃棄物管理基本計画」策定（2014年を目標）に向けた作業スケジュール



公論化委員会の権限と責任

韓国知識経済部（MKE）が公表した「使用済燃料管理対策推進計画」によれば、放射性廃棄物管理法に基づいて、政府から独立した民間の諮問機関として「公論化委員会」設置される。この委員会には、上図のような権限と責任が付与されることになっています。また、公論化支援団体として、韓国放射性廃棄物管理公団（KRMC）、韓国水力原子力株式会社（KHNP）、韓国原子力安全技術院（KINS）、韓国原子力研究所（KAERI）ならびに韓国原子力文化財団（KNEF）などが参加する予定です。

中国における高レベル放射性廃棄物処分の概要

ポイント

中国では、放射性廃棄物全般についての管理の枠組みを定めるものとして、2003年10月に中華人民共和国放射能汚染防止法が施行されました。この法律において、高レベル放射性廃棄物を集中的に地層処分することが規定されています。

2006年2月に「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」が公表され、今世紀半ばまでに処分場を建設することが明記されました。今後、各種の法制度が整備されるとともに、サイト選定、地下研究所の建設・試験、地層処分の安全性評価等が行われる予定です。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

中国では原子力発電を国家における重要なエネルギー戦略の一環として位置付けており、原子力発電所の建設を推進することで、経済発展に伴うエネルギー需要の増加に対応し、環境保全を図り、工業技術等のレベル向上を図ろうとしています。2012年末時点で運転中の原子炉がある原子力発電所が7カ所あり、合計15基—加圧水型原子炉（PWR）が13基、加圧重水型原子炉（PHWR、カナダ型重水炉）が2基—から使用済燃料が発生しています。また、新たに28基が建設中です。

使用済燃料は各発電所の原子炉建屋内の燃料プールなどで貯蔵されています。

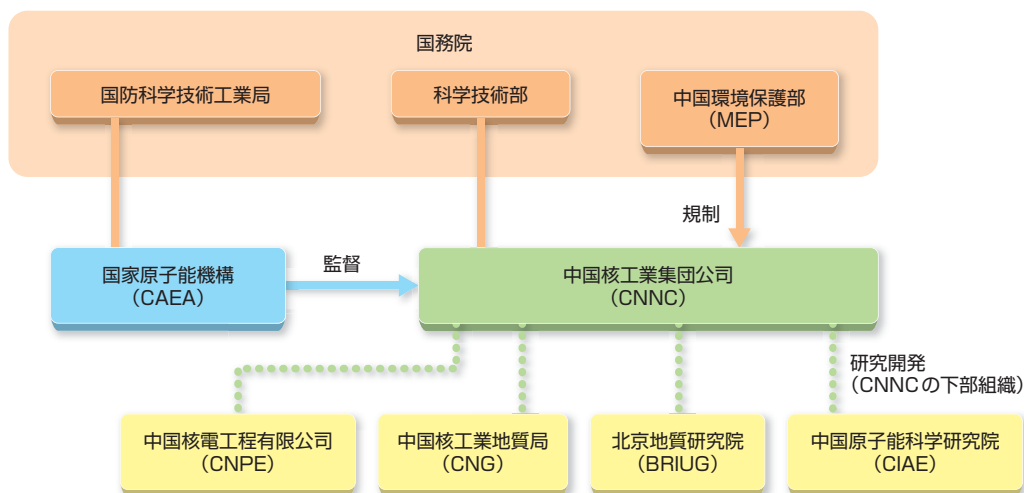
◎実施体制

中国における高レベル放射性廃棄物処分の実施主体は、国営企業体である「中国核工業集团公司」（CNNC）です。CNNCは地層処分の研究開発だ

けでなく、ウラン探鉱、核燃料施設の操業、原子力発電等の事業も行っています。CNNCの下部組織として、研究開発や技術支援を担う機関が複数存在しています。

原子力施設の安全監視や高レベル放射性廃棄物の管理等の原子力安全全般に関わる規制機関として、中国環境保護部（MEP）があります。また原子力エネルギー開発、放射性廃棄物の管理、処理・処分の長期計画等の政策の立案、研究開発資金の確保等の実務管理・監督を国務院に代わって行う国の機関として、国家原子能機構（CAEA）があります。

放射性廃棄物の処分費用は廃棄物発生者である事業者が負担することになっています。この費用の拠出方法や管理方法については、国務院の財政当局、価格管理当局、環境行政管理局及び原子力施設の管理当局が決定することになっていますが、現在のところ未定です。



中国における放射性廃棄物処分の実施体制



◎処分方針（使用済燃料の管理方針）

中国では、核燃料を十分に活用するため、軽水炉（PWRなど）から発生する使用済燃料は再処理し、発生する高レベル放射性廃液をガラス固化した後に処分する方針です。ただし、天然ウランを燃料として用いる加圧水型重水炉（PHWR）の使用済燃料は再処理せず、直接処分します。これらの廃棄物は、高レベル放射性廃棄物に区分されています。

中国における放射性廃棄物の全般的な管理方針は、2003年10月施行の「中華人民共和国汚染防止法」で規定されています。この法律では、高レベル放射性廃棄物は集中的に地層処分を行うとしています。

2012年10月に国務院により承認された「原子力安全及び放射線防護・汚染管理 第12次5カ年計画・2020年長期目標」においても、高レベル放射性廃棄物処理処分場の概念設計を完了させること、地下研究所を建設することなどを長期目標に掲げています。



中国における高レベル放射性廃棄物処分場の候補地域
(中国核工業集团公司資料より作成)

◎処分事業の経緯

中国では、1985年に旧核工業部科技核電局（現CNNC）が「高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発計画」（DGD計画）を策定しました。この計画では、花崗岩を母岩とする地層処分場を2040年頃に建設する予定としていました。

DGD計画に基づき、1986年2月からサイトの1次選定が始まり、5つの候補地域が選出されました。その後、各地域からボーリング調査を含むサイト調査の対象区域が複数選定され、うち西北地域にある甘肅省北山（ペイシャン）及びその周辺での調査に注力しています。現在では、西北地域の西側に位置する新疆地域が追加され、候補地域数が6つに増えています。

2006年2月に、国防科学技術工業委員会（2008年に国防科学技術工業局に改組）、科学技術部及び国家環境保護総局（2008年に中国環境保護部（MEP）に改組）が共同で作成した「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」が公表されました。

このガイドによれば、中国における高レベル放射性廃棄物の地層処分は、右に示す3つの段階で進められることになっています。

「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」（2008年）の活動計画

- 1) 2006年～2020年
国による関連法規制及び技術基準の制定に向けて、技術面でのサポートを行うとともに、地下研究所の設計及び処分場の概念設計、核種移行メカニズム等の研究及び安全評価研究を行う。また北山サイト以外の候補地も新たに含めた上で処分場サイトを選定し、様々な地質調査を行い、必要なデータを取得する。
- 2) 2021年～2040年
地下研究所の建設、地下研究所での試験・研究を通じて、既存の施工技術、研究成果を検証するとともに、原位置での各種データを取得し、プロトタイプ処分場のフィージビリティ評価と建設の安全審査に向けた評価を実施する。
- 3) 2041年～今世紀半ば
処分サイトの最終確認を行うとともに、プロトタイプ処分場での実廃棄体を用いた試験による処分場の総合的な機能を検証し、処分場の建設申請と安全評価及び環境影響評価を実施する。また処分場の操業管理、閉鎖及びモニタリング計画について検討し、処分場操業の申請と安全審査に向けた評価を実施する。

ロシアにおける高レベル放射性廃棄物処分の概要

ポイント

ロシアでは原子力発電所から発生する一部の使用済燃料を再処理しています。2011年に放射性廃棄物管理法が制定され、今後地層処分を前提とした放射性廃棄物管理のための統一的な国家制度が整備される予定です。放射性廃棄物処分場として花崗岩地帯の候補地域が提案されています。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

ロシアでは2012年現在国内で10カ所に原子力発電所があり、合計で33基の原子炉が稼働しています。このなかには、ナトリウムを冷却材として用いる高速増殖炉も1基含まれます。

ロシアの核燃料サイクル政策は、核物質は可能な限り再利用することであり、原則的に使用済燃料を再処理する方針です。原子力発電所から発生した使用済燃料は、一部（VVER-400型とBN-600型の原子炉から発生したもの）が再処理されていますが、それ以外は発電所内または集中貯蔵施設で貯蔵されています。2011年の再処理量は発生量の16%に留まっています。

◎使用済燃料の再処理

生産合同マヤーク（P.A. Mayak）が操業するRT-1と呼ばれる再処理工場がチェリャビンスク州オジョルスク市にあり、1971年から使用済燃料を引き受けています。RT-1の再処理能力は年間400トン（重

金属換算）ですが、この施設で扱える使用済燃料の種類の変動などから、実際の再処理量は年間約100トン程度に留まっています。RT-1では、フィンランドや旧東ドイツなどから返送された使用済燃料を受け入れて再処理していましたが、外国からの受け入れは1990年代にほとんど打ち切られています。

RT-1で回収されたウランは、RBMK型の核燃料として使用しています。一方で分離されたプルトニウムはMOX燃料として利用する計画ですが、現在は貯蔵しています。再処理に伴って発生する高レベル放射性液体廃棄物はガラス固化した後、マヤークのサイト内で貯蔵しています。

なお、VVER-1000型の原子炉から発生する使用済燃料は、クラスノヤルスク地方ジェズノゴルスクの鉱業化学コンビナート（MCC）の再処理工場RT-2で再処理する計画でした。1984年からRT-2の建設を開始しましたが、資金不足により建設が中断されました。

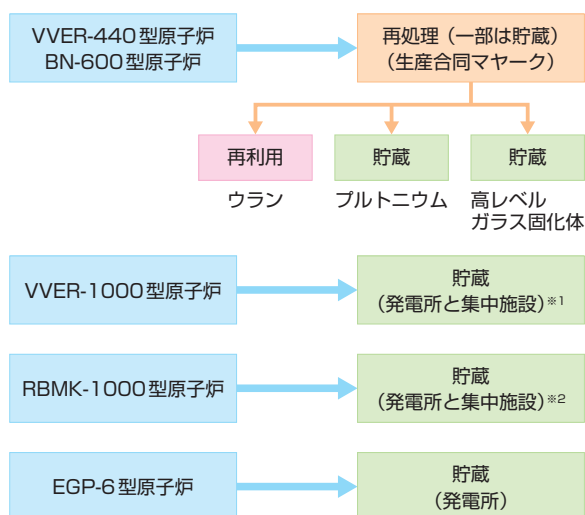


ロシアの原子力施設の所在地



ロシアの原子炉の型式

- VVER：ロシア型加圧水型原子炉
- RBMK：黒鉛減速沸騰水型原子炉
- EGP：黒鉛減速沸騰水圧力管型原子炉
- BN：高速増殖炉



※1：集中貯蔵は、鉱業化学コンビナート（MCC）で湿式貯蔵

※2：集中貯蔵は、鉱業化学コンビナート（MCC）で乾式貯蔵

ロシアにおける使用済燃料管理の状況

◎使用済燃料の集中貯蔵

鉱業化学コンビナート（MCC）でのRT-2再処理工場の建設は中断されたものの、併設の使用済燃料貯蔵プール（貯蔵容量6,000トン）が1985年に完成し、VVER-1000型の原子炉から発生する使用済燃料が集中的に中間貯蔵しています。集中貯蔵施設の貯蔵容量は2009年に7,200トンまで拡張されました。

MCCの集中貯蔵施設では、ロシア以外にもウクライナやブルガリアからのVVER-1000型原子炉由来の使用済燃料を引き受けて貯蔵しています。

また、MCCでは乾式の集中貯蔵施設を2004年より建設しており、2012年中にRBMK-1000型の原子炉から発生する使用済燃料の中間貯蔵を開始する見込みです。この施設では将来的にはVVER-1000型原子炉由来の使用済燃料も含めて38,000トンの使用済燃料を貯蔵する計画となっています。

◎放射性廃棄物関連の法整備状況

ロシアにおける原子力分野の活動及び原子力利用の分野の許可活動を規制する安全規制機

関として、ロシア連邦環境・技術・原子力監督局（Rostekhnadzor）が2004年に設置されています。放射性廃棄物管理に関する活動には同局の許認可が必要です。

ロスアトム社の放射性廃棄物管理計画をサポートするための法整備が進められており、2011年7月に「放射性廃棄物管理法」が制定されました。この法律において、高レベル放射性固体廃棄物と長寿命中レベル放射性固体廃棄物は地層処分し、低レベル放射性固体廃棄物と短寿命の中レベル放射性固体廃棄物は浅地中処分することが定められました。また、同法で規定された安全で経済的な放射性廃棄物管理を実施する国家事業者として、2012年3月に国営企業ノオラオ（NO RAO）が設立されました。

放射性廃棄物管理法では廃棄物発生者が処分のための費用を特別基金に積立をすることについても定めています。

なお、使用済燃料の管理については、放射性廃棄物管理法の適用範囲外とされています。ロスアトム社は使用済燃料管理に関係する法整備を計画しています。

◎処分方針と実施体制

制定された「放射性廃棄物管理法」に基づき、放射性廃棄物の処分計画は、国内の原子力関連企業を束ねる国営原子力企業ロスアトム社が主導して検討しています。ロスアトム社の前身はロシア連邦原子力庁ロスアトムであり、2007年に改組されて同じ名称の国営企業に変わりました。

放射性廃棄物の発生者は放射性廃棄物を中間貯蔵し、国家事業者が受入可能な状態に廃棄物を処理することとしています。国家事業者は発生者から廃棄物を受け入れて処分を実施します。放射性廃棄物管理法では発生者が中間貯蔵する廃棄物の量や貯蔵期間について制限することを定めています。

高レベル放射性のガラス固化体の処分についてロスアトム社は、クラスノヤルスクの鉱業化学コンビナート（MCC）に近いエニセイスキー（Yeniseysky）と呼ばれる場所に地下研究所を建設し、最終処分場を立地する計画です。このサイトには、ニジカンスキー花崗岩塊と呼ばれる岩盤が存在することが知られています。