

令和 4 年 6 月 15 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K11755

研究課題名(和文) 中深度処分を必要とする放射性廃棄物の処分責任に関する比較法・法制史面からの研究

研究課題名(英文) Research on radioactive waste which should be disposed at least 70 meters below ground level from the viewpoint of comparative law and legal history

研究代表者

西久保 裕彦 (NISHIKUBO, Hirohiko)

長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・教授

研究者番号：80419225

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：中レベル放射性廃棄物の処分方法についての内外の文献を収集整理するとともに、日本(幌延)、米国、カナダ、ドイツ及びスウェーデンの現地調査を行った。

この結果、諸外国においては、(1)放射性廃棄物の処分についての法的義務者が明確にされている場合が多いこと、(2)処分方法及び処分場所等の選定にあたっては、複数の候補の中から最も安全性の高い方法を選定するための手続きが定められている場合が多いこと、(3)地元自治体のみならず住民等の意見を聞くプロセスが整備されている場合が多いことなどが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究を実施したことにより、これまでほとんど検討されてこなかった中レベル放射性廃棄物の処分についての主要国の法制度についての基礎的な資料を得ることができ、また、研究成果の概要で述べたような新たな知見を得ることができた。日本で採用予定の地中処分についても、米国やドイツにおける処分場の経験を踏まえれば、特に処分場閉鎖以前において火災や地下水による崩落等の問題があるため、十分な管理を計画的に行う必要があることも明確になった。これらの知見を今後の処分方法の検討に役立てることにより、我が国における安全な処分方法の確立に役立つものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this research, We tried to collect and analyze various articles and data on the disposal of radioactive waste which should be disposed at least 70 meters below ground level (so called intermediate level radioactive waste). We also went to Horonobe(Japan), the USA, Canada, Germany and Sweden to make field survey on the sites of radioactive waste disposal and gather information from related experts.

We find out that (1) In Sweden, Germany, the USA and Canada, allocation of legal responsibility regarding the disposal of radioactive waste is clearly allocated in related laws. (2) In these countries, process to determine the method and the site of radioactive waste disposal often aim to find out the safest site from multiple candidates, (3) In these countries, process to determine the method and the site of radioactive waste disposal often include participation of not only related municipalities but also citizens of related areas.

研究分野：環境法学

キーワード：放射性廃棄物 環境法 環境政策

## 1. 研究開始当初の背景

原子力発電所の運転等で生じた放射性廃棄物を適切に処分していくことは喫緊の課題となっているが、高レベル放射性廃棄物だけでなく、廃炉となった原子炉の制御棒等低レベル放射性廃棄物とはされているが特に放射能が高く地下 70 メートル以下の中深度で数万年管理する必要のある廃棄物(いわゆる中レベル放射性廃棄物)についても処分は全く進んでいない。学問的に見ても、放射性廃棄物による環境汚染について長い間環境基本法の対象外とされてきたことから、高レベル放射性廃棄物に関する研究を除いては、ほとんど研究が行われておらず、いわば研究の空白状態になっていた。

## 2. 研究の目的

本研究においては、特に研究が進んでいない中深度処分を要する放射性廃棄物の処分責任について、(1)現行法令の制定過程に関する調査、及び(2)諸外国における処分の考え方・仕組みに関する調査検討を行い、わが国における処分責任のあり方及び処分方法についての政策提言を行うことを目的とした。

## 3. 研究の方法

(1) 諸外国における放射性廃棄物処分のための仕組みについて文献の収集及び翻訳作業を行った。また、原子炉等規制法の制定・改正過程等に関する立法過程に関する資料を収集整理した。  
(2) わが国において放射性廃棄物の地下への処分のための研究を行っている施設(幌延)の現地調査及び担当者に対するヒアリングを行った。  
(3) アメリカ合衆国(スティムソンセンター、米国エネルギー省及び米国環境保護庁)、カナダ(プリティッシュコロンビア大学、カナダ環境アセスメント庁、オンタリオ発電会社及びカナダ環境法律家協会)、ドイツ(ベルリン自由大学)及びスウェーデン(核廃棄物に関する国立諮問委員会、チャルマース工科大学、イエーテボリ大学、環境 NGO の MKG)における関係法令の所管官庁(エネルギー省等)担当者、放射性廃棄物に関する研究者等にヒアリングを行った。また、ドイツにおいて放射性廃棄物の処分のため設置されてきている施設(アッセ 研究鉱山、コンラッド処分場及びモルスレーベン処分場)の現地調査を実施した。なお、中国又は韓国における関係法令の所管官庁担当者及び放射性廃棄物に関する研究者等にヒアリングを行う予定であったが、新型コロナウイルス感染症の拡大のため実施することが出来なかった。  
(4) これらの調査結果を踏まえて、我が国における放射性廃棄物の処分について検討した。

## 4. 研究成果

令和元年度に、北米における放射性廃棄物の処分に関する検討を中心として、環境経済・政策学会で学会報告を行った。本報告では、概要以下の検討を行った。

(1) カナダにおいては、オンタリオ発電会社(Ontario Power Generation: OPG)が自ら所有する原子力発電所から発生する低中レベルの放射性廃棄物の処分のため、ヒューロン湖沿いのブルース原子力発電所隣接地で地層処分プロジェクト(Deep Geologic Repository: DGR)を進めている。中レベル廃棄物の中には廃炉構造物も含むとしているが、高レベル放射性廃棄物である使用済み核燃料は対象外とされている。

このプロジェクトは、地下 680 メートルの石灰岩(堆積岩)に処分場を建設するものである。予定地は 4 億 5 千万年前に形成された安定した地層で、低中レベルの放射性廃棄物の処分場としては深度が 680 メートルと深いのは、この深度にある石灰岩が地下水の浸透性が低いものであり、また、この地層の上に地下水の浸透性の低い頁岩層(堆積岩)が 200 メートルの厚さで存在し、これが地表近くの地下水を遮断する効果があると考えているためである。

このプロジェクトは、2001 年に地元自治体(キンカーデン)からの働きかけによって開始され、隣接自治体の合意も得て、2015 年にカナダ環境アセスメント法に基づく環境アセスメント報告書が作成された。プロジェクト予定地の地層が非常に古くて安定しているものであり、また、放射性廃棄物の地下水汚染を防止するために深い深度が選ばれていることもあり、この報告書では環境に重大な影響が及ぶ可能性は低いと結論づけられている。また、2005 年に地元自治体(キンカーデン)が行った住民意向調査によれば、コミュニティで DGR を受け入れることに賛成の住民が 60%、反対 22%、中立が 13%、意見無しが 5%であった。なお、OPG は、このプロジェクトに必要なコストを約 24 億カナダドル(1 カナダドル=80 円で計算すると約 1920 億円)と見積もっており、これについては OPG の中に企業会計とは別会計の基金を設置して既に全額を積み立てている。

しかしながら、プロジェクト予定地近隣の先住民グループ(Saugeen Ojibway Nation)の了解が得られていないため、現時点では環境アセスメントに関する環境大臣の決定が行われていな

い状況にある

(2) 米国においては、1987年に制定された低レベル放射性廃棄物政策修正法により連邦政府(担当官庁はUSDOE)が民間の原子力発電所から発生した廃炉廃棄物等の中レベル放射性廃棄物(米国の分類では「クラスCを超える(GTCC)低レベル放射性廃棄物」という。)の処分に責任を有しており、このためUSDOEは2016年に処分地及び処分方法に関する最終環境影響評価書を公表している。

これらの廃棄物は法律上原則として地層処分を要するとされているが、この評価書では、後出のWIPPでの処分(ただし、WIPPの事業に関する法律の改正が必要)民間処分場における処分(約70メートルの深さの中深度のボアホール、改良された地表近くのトレンチ、改良された地上の貯蔵所)の4つを優先的代替案として提案している。なお、本件に関しては、2005年のエネルギー法により議会に報告してその行動を待つ必要があるが、現時点では議会の行動は行われていない。

(3) また、米国においては、USDOEが国防関係から生じたウランより重い元素を含む(transuranic: TRU)放射性廃棄物の処分のためニューメキシコ州のカールスバット(Carlsbad)近郊において核廃棄物隔離試験場(Waste Isolation Pilot Plant: WIPP)を運営している。WIPPの処分場は地下650メートルの岩塩層にあり、1992年に制定されたWIPP用地接收法(Waste Isolation Pilot Plant Land Withdrawal Act of 1992)に基づきUSDOEが管理し、それをUSEPAが監督して1999年から操業している。

WIPPで処分されている放射性廃棄物は国防関係のTRU廃棄物であり、本稿が対象としている原子力発電所から発生する中レベル廃棄物とは性質を異にするものであるが、WIPPは現在実際に放射性廃棄物の処分が行われている地層処分施設としてユニークな地位を占めており、その処分の現状は本稿の参考にもなると考えられる。

WIPPは地元自治体であるカールスバットとも良好な関係を持ちながら操業されてきたが、2014年2月5日には地下における岩塩運搬用の車両火災により生じた煙のため作業員が緊急脱出することとなり、また、2014年2月14日には放射性廃棄物に添加した吸収剤等の配合ミスのため廃棄物が発熱・火災が生じ、通気口の放射性廃棄物除去フィルターも十分機能しなかったため放射性物質が地表に放出され、処分場の一部区域が使用不能になる事故が生じている。

これらの事故についてはUSDOEが詳細な事故報告書を提出しているが、車両火災事故については、廃棄物を輸送する車両に比べて事故を起こした廃棄物を輸送しない車両メンテナンスプログラムが不十分であり、また、燃焼可能物を地下に蓄積しすぎるなど火災防止プログラムも適切でなかったと結論付けている。また、放射性物質が地表に放出された事故については、放射能による危険の理解とコントロールが不十分であったこと、換気システムの設計が不適切だったことなどが指摘され、また、業務委託先であったNuclear Waste Partnership LLC社の放射線防護プログラムも不十分であったと指摘された。

以上から、我が国における処分の参考となる事項として以下を挙げることができる。

カナダの事例に見られるように、技術的には相当高いレベルで安全性が確保されていても先住民グループの同意が得られていないため事業が進まない状況も見られるため、技術面だけでなく関係主体の理解と合意を重視してプロセスを進めていく必要がある。プロジェクトの立地自治体に居住しているわけではない先住民グループの同意が必要であることは北米における特殊事例と理解することも出来るが、いずれにしても立地自治体に限らず周辺自治体なども含めた幅広い合意形成を行うことが望ましいと考えられる。

また、OPGのDGRプロジェクトに関するプロセスがなかなか進まない理由として、NGOサイドから比較できる代替案が存在しないことも指摘されており、我が国で今後同様の施設立地を進めていく上で参考になると考えられる。

さらに、立地自治体の意向確認に当たって、首長や自治体議会の議決だけでなく、住民意向投票も行われていることも参考にしていくべきと考えられる。なお、OPGのDGRプロジェクトについては住民意向投票においては立地への賛成が過半数を占めていることが注目に値する。この点については、プロジェクト予定地は既存の原子力発電所に隣接し、地元自治体は原子力発電所と良好な関係にあるだけでなく、プロジェクト予定地に近接する地表には既にOPGの放射性廃棄物中間管理施設(Western Waste Management Facility)が存在し、主としてそこで保管されている低中レベルの放射性廃棄物をDGRで処分しようとするプロジェクトであるため、地元自治体から見れば既存地表施設よりDGRの方が安全と評価できることが影響していると考えられる。

USDOEが2016年に公表した最終環境影響評価書では、中レベル放射性廃棄物の処分方法として地層処分だけでなく地表又は地表近くのトレンチにおける処分も候補とされていることに注目することが必要である。特に、このような処分方法が取られる場合、地層処分で想定されているのとは異なり、人為的な管理を長期間にわたり実施することが必要となるが、この点について今後米国議会等でどのように判断されるのかが注目される。

2014年におけるWIPPの2つの事故は、地中深くの閉鎖空間である地層処分の操業時における脆弱性を示唆している。

特に、地下における火災の発生は作業員の安全に重大な影響を及ぼすだけでなく放射性物質の放出につながるおそれがあるという点からも注意が必要であるが、瑞浪超深地層研究所(岐阜県)では2019年3月8日に換気立坑深度500m接続部におけるバッテリーの坑底落下によると思わ

れる火災が報告されており、また、幌延深地層研究センター（北海道）においても2019年4月9日に西立坑250m接続部における火災発生が報告されている（原因は調査中とされている）。このような事故については、各研究所内部での原因調査にとどまらず、第三者委員会を設置するなど外部専門家の協力を得て原因究明及び再発防止のためのプログラムを策定・実施していくことが必要と考える。

それ以外の部分については新型コロナウイルス感染症の影響もあって研究成果のとりまとめが遅れている状況にある。しかしながら、（1）これまでほとんど検討されてこなかった中レベル放射性廃棄物の処分についての主要国の法制度についての基礎的な資料を得ることができ、また、欧米主要国においては日本と異なり放射性廃棄物の処分についての法的義務が誰にあるか明確にされている場合が多いこと、（2）処分方法及び処分場所等の選定にあたっては、複数の候補の中から最も安全性の高い方法を選定するための手続きが定められている場合が多いこと、（3）また、地元自治体のみならず住民等の意見を聞くプロセスが整備されている場合が多いこと、（4）日本で採用する予定の地中処分についても、米国やドイツにおける処分場の経験を踏まえれば、火災や地下水による崩落等の問題があるため、十分な管理を計画的に行う必要があることなどが明らかになってきた。これらの成果については、今後環境法政策学会、環境経済・政策学会等で報告するとともに、論文としてまとめることとしている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 西久保 裕彦、菊池 英弘
2. 発表標題 いわゆる中レベル放射性廃棄物の処分に関する研究(北米の状況)
3. 学会等名 環境経済・政策学会2019年福島大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	菊池 英弘  (KIKUCHI Hidehiro)  (20565254)	長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・教授    (17301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------