

原子力発電

廃棄物の最終処分を考える

- 知り・学び・理解しよう - 副読本



企画 神奈川県放射線友の会
後援 公益社団法人 神奈川県放射線技師会

はじめに

原子力は、原子力発電、産業、医療などの幅広い分野において利用されており、私たち世代は様々な形で原子力の恩恵を享受してきました。

また、東京電力福島原子力発電所事故前は30%以上の電力を原子力発電で賄い、戦後の日本の復興、繁栄を担ってきました。

一方で、原子力の利用に伴い発生する放射性廃棄物については、原子力の便益を享受した世代が、次世代に対応を先送りすることなく、安全な処理・処分への取組みを理解し、積極的に取組む必要があります。

国内の原子力発電所にすでにある使用済燃料をどう管理し、処分するかは、原子力発電や原子力関連施設設置地域などの特定の地域のみではなく、原子力発電の恩恵を享受してきた国民全体で解決すべき問題です。

私たち世代の責任ある対処とは何か、日本での最終処分方法とは何か、将来世代に理解される取組みとは何か、という問題に、国民は自分事と認識し理解を深め、対応すべきだと思います。

日本のエネルギー政策は、経済が成長期から低成長の時代になり、地球温暖化などの環境の変化を考慮した安全で安定したエネルギー政策を科学的根拠に基づいて見直す必要があります。

2019年（令和元年）11月13日、神奈川県放射線友の会（仮称 神奈川放友会）と公益社団法人神奈川県放射線技師会は建設中の「日本原燃株式会社原子燃料サイクル施設」を見学し、資源エネルギー庁や原子力発電環境整備機構（NUMO）が発行する資料やウェブサイトの情報を参考に「放射性廃棄物の処理－知る・学ぶ・考える－」副読本を発行し、会員と学んで来ました。

また、2020年（令和2年）10月、高レベル放射性廃棄物の最終処分場選定の「文献調査」に北海道の寿都（すつつ）町は応募し、神恵内は国からの申し入れを受け、村が受諾しました。11月7日より経済産業省が寿都町・神恵内村での文献調査を開始しました。

「高レベル放射性廃棄物」の「最終処分」の話題が国民に示され、関心を集めたことは大きな Step up だったと思います。

外国でも、「核燃料の最終処分」について、慎重な検討が行われて来ています。フィンランド・スウェーデンに於ける「使用済燃料最終処分地」の決定プロセス等は、日本で手本として取り入れられ、世界の情勢を参考にしながら国内での論議を行い、実施されています。

今回、青森県六ヶ所村にある「日本原燃株式会社原子燃料サイクル施設」と北海道幌延町にある「(独) 日本原子力開発機構幌延深地層研究センター」の見学を生かし、再度、「原子力発電廃棄物の最終処分を考える－知り・学び・理解する－」副読本の編集を試みました。

はじめに

この副読本を基に、神奈川放友会が目的としている地域住民に対して、「放射線の安全・安心」の啓発活動を深め、日本の「高レベル放射性廃棄物の地層処分」についての情報を市民と共有し、共に活動を続けたいと考えています。

因みに、「原子力発電の使用済燃料」を含め、原子力行政には政府機関では環境省・内閣府・経済産業省・外務省・文部科学省そして事業者、関連組織・団体、研究施設など、ウェブサイトには膨大な情報が掲載されていますが、検索するのに、なかなか手間暇がかかり面倒であったことを経験しています。

「国や各機関等のウェブサイト」を見るためにも、この冊子が役に立つことを期待しています。

原子力発電 廃棄物の最終処分を考える

— 知り・学び・理解しよう —

副読本

もくじ

はじめに	.....	1
もくじ	.....	3
序章 深地層研究開発拠点の成果に期待	.....	5
第1章 日本の原子力利用の歴史とエネルギー基本計画	.....	9
1. 日本での原子力利用のはじまり		
2. 日本での原子力発電誕生と原子力発電の促進		
3. 日本のエネルギー選択の歴史と展望		
4. 放射線や放射性同位元素の医療・農業・産業等での利用		
5. 2030年度に向けた電力の需給見直し		
6. 「エネルギー基本計画」再生可能エネルギーの割合		
7. 第6次エネルギー基本計画		
8. 期待される新しい原子力発電		
第2章 諸外国の原子力発電事情	.....	23
1. 世界の原子力発電の導入と日本の状況		
2. 2020年の主な世界の原子力発電開発動向		
3. フランスを中心とした電力の輸出入		
第3章 燃料サイクル	.....	31
1. 燃料サイクルとは		
2. リサイクル燃料貯蔵センター（中間貯蔵施設）		
3. 使用済燃料の再処理施設		
4. MOX燃料とプルトニウム		
第4章 原子力発電所放射性廃棄物の処理・処分	.....	35
1. 放射性廃棄物		
2. 高レベル放射性廃棄物		
3. 日本の原子力発電所の現状		
4. 各原子力発電所の使用済燃料の貯蔵状況		
第5章 放射性廃棄物の地層処分	.....	43
1. なぜ地層処分なのか		
2. 日本の地層処分の概要		
3. 「科学的特性マップ」が示すもの		
4. 高レベル放射性廃棄物の多重バリアシステム		
5. 国内地層処分のスケジュールは		

第 6 章	諸外国における地層処分事業の取り組み	55
	1. 「地層処分」は国際的共通認識	
	2. 先進する国の地層処分の現状	
	3. 地層処分地決定の現状例	
	4. 諸外国における地層処分事業の取り組み状況	
第 7 章	日本の地層処分の研究について	67
	1. 日本の地層処分の研究	
	2. 幌延深地層研究センター	
	3. 幌延深地層研究センターの研究	
	4. 今後の研究計画	
第 8 章	核変換による高レベル放射性廃棄物の 大幅な低減・資源化	79
	1. 核変換する研究の現状	
	2. 高レベル放射性廃棄物の大幅な低減と資源化	
	3. 放射性廃棄物の無害化に道？ 三菱重工、実用研究へ	
	4. 汚染水からトリチウム水を取り除く技術を開発	
第 9 章	日本の原子力関連組織	85
	1. 日本の原子力関連組織	
	2. 政府機関	
	3. 事業者・研究開発機関	
	4. 関連組織・団体	
第 10 章	NUMO（原子力発電環境整備機構）掲載「よくある質問」	99
	1. 地層処分の概要	
	2. 放射性廃棄物	
	3. 事業の概要	
	4. 安全・技術	
	5. 処分施設	
	6. 処分地の選定	
	7. 地域共生	
	8. 海外の状況	
	9. その他	
参考資料・ウェブサイト	. . . . .	111
おわりに	. . . . .	113
企画・執筆・協力者	. . . . .	114
神奈川県放射線友の会（略称 神奈川放友会）	. . . . .	115
謝 辞	. . . . .	116

序章 深地層研究開発拠点の成果に期待

1 幌延は地層処分研究の拠点

2021年（令和3年）6月、原子力発電環境整備機構（NUMO）より学習支援事業（地層処分に係る施設見学会、勉強会等をサポート）の案内が届きました。

予てより使用済燃料の処理・処分に関心を持っており、2011年（平成23年）3月11日の東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故での放射能汚染については、診療放射線技師OBの多くが会員である「神奈川県放射線友の会（神奈川放友会）」は、現役時代に「医療放射線被ばく低減」に努めてきた者として大いに関心があり、原子力発電所事故による放射能汚染物質の環境への放出、人体への影響等にも関心を持ってきました。

これまでの放射性物質・放射線被ばく等の説明の言葉は難解で、国民には初めて聞く人も多いのではないのでしょうか。私共、神奈川放友会では現役時代の経験を生かし、「食と放射線」について「放射線と共生するために」、「安全安心への取り組み」、「放射性物質の汚染実態と風評被害」について市民向けの3冊の副読本を作成してきました。その後、東京電力福島第一、第二原子力発電所の見学、震災後の富岡町の訪問を経験することで、原子炉事故後に生じた「汚染水問題」「原子力発電所での使用済燃料問題」に関心を持つようになりました。

2019年（令和元年）11月には六ヶ所村「日本原燃（株）原子燃料サイクル施設」を見学し、原子力発電に使用した「核燃料の最終処分」について、見学者全員が関心を持ちました。さらに、この使用済核燃料の最終処分について研究している「（独）日本原子力研究開発機構幌延深地層研究センター」に興味をわき、「地層処分事業の理解に向けた選択型学習支援事業（2021）」を申込みこととしました。

この選択型学習支援事業の活動申込について、日本原子力文化財団のご助言等をいただき7月12日付で「活動申込内容」が承認され、2021年（令和3年）10月19日（火）、北海道幌延町にある「幌延深地層研究センター」を見学することが出来ました。

2 北海道幌延町

幌延町は北海道の北部、天塩郡の宗谷総合振興局管内の中西部にあり、日本海に面する町です。

町区内を北緯45度線と東経142度線が町内東部の山岳・丘陵地帯で交差しています。山は知駒岳、河川は天塩川、サロベツ川、問寒別川、湖沼はパンケ沼、ペンケ沼、長沼があります。南部及び東部は、留萌地区と川上地区に囲まれ、西部は日本海に面し、南部は天塩川を境としています。

序章

面積：574.1 km²で人口は2021年（令和3年）10月末日現在の住民基本台帳によると2,249人、世帯数1,235戸です。町の木はアカエゾマツ、町の花はテシオコザクラです。

幌延町の成り立ちは、1899年（明治32年）、福井県団体15戸が下サロベツ原野に入植したことに始まります。

町の基幹産業は、第一次産業としての牛乳生産を主体とする酪農業です。また、町は国のエネルギー政策に協力し、合わせて活力ある地域社会を築いていくことを目的として、原子力関連施設の誘致を進めました。その結果、施設誘致の反対運動が起こり、2000年（平成12年）11月に北海道・幌延町・核燃料サイクル開発機構の三者間で、「幌延町における深地層の研究に関する協定書」を結びました。

以降、町ではこれをきっかけに、町ぐるみで町の「気候、資源、既存産業を応用、活用」した様々なエネルギー創出の研究、実践に取り組んでいます。2000年（平成12年）10月に風力発電関連会社を設立し、風力発電施設を設置しました。また、町立施設への太陽光発電施設の設置やバイオマスエネルギーや雪氷エネルギーの活用等が行われています。

主なポイントは

- ・1980年（昭和55年）11月3日：町長、助役、議員団一行が原子力施設を視察。いわゆる「幌延問題」の幕開けとなる。
- ・2000年（平成12年）11月8日：北海道・幌延町・核燃料サイクル開発機構の三者間で、「幌延町における深地層の研究に関する協定書」を締結。
- ・2001年（平成13年）4月：幌延深地層研究センター開所
- ・2003年（平成15年）2月：オトンルイ風力発電所稼働開始
6月1日：幌延地圏環境研究所開設
- ・2005年（平成17年）11月8日：サロベツ原野がラムサール条約に指定される。



（出典 幌延町ホームページ）

3 幌延問題

1980年（昭和55年）11月3日町長、助役、議員団一行が原子力施設を視察して、幌延町議会等の誘致を受け、動力炉・核燃料開発事業団（動燃）は、高レベル放射性廃棄物中間貯蔵施設の建設を計画しました。この計画が発表されると、「食糧生産地北海道と核のゴミは共存できない」「土に還らないものは捨てるべきではない」と問題となり、住民の反対運動が起こりました。

1985年には反原発運動により周辺市町村はもとより、全道で議論を呼んで、いわゆる「幌延問題」に発展しています。

2000年（平成12年）11月16日に北海道・幌延町及び核燃料サイクル開発機構の三者で「幌延町における深地層の研究に関する協定書」を締結しました。

また、2001年（平成13年）に幌延深地層研究センターが放射性物質を扱わない地層処分研究施設として設置されたことにより、幌延問題は一応の終止符を打っています。

○ 幌延町における深地層の研究に関する協定（抜粋）

2000年（平成12年）11月16日に科学技術庁原子力局長立会いの下、北海道・幌延町・核燃料サイクル開発機構との間で「幌延町における深地層の研究に関する協定」（三者協定）を締結しました。

- ・第2条：丙は、研究実施区域に、研究機関中はもとより研究終了後に於いても、放射性廃棄物を持ち込むことや使用することはない。
- ・第3条：丙は、深地層の研究所を放射性廃棄物の最終処分を行なう実施主体へ譲渡し、又は貸与しない。
- ・第4条：丙は、深地層の研究終了後は、地上の研究施設を閉鎖し、地下施設を埋め戻すものとする。
- ・第5条：丙は、当該研究実施区域を将来とも放射性廃棄物の最終処分場とせず、幌延町に放射性廃棄物の中間貯蔵施設を将来とも設置しない。
- ・第6条：丙は、積極的に情報公開に努めるものとする。
- ・第10条：丙は、深地層の研究に当たっては、雇用その他を地元優先で行うなど地域振興に積極的に協力するものとする。

注：丙は日本原子力研究開発機構（締結当時は核燃料サイクル開発機構）

4 地層処分技術に関する研究開発

幌延深地層研究センターでは、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発を行っています。

地下深くに坑道を掘り進みながら、地上からの調査で行った地下の様子の子測を確認し、調査手法や解析評価手法の妥当性を検討しています。

地下坑道や処分システムの設計・建設に関する技術等の開発を行うのが役割です。

深地層研究計画

- (ア) 深地層処分にむけた試験データの収集
- (イ) PR のための深地層研究センター（地下研究施設）の設置
- (ウ) PR 施設「ゆめ地層館」の設置
- (エ) ガラス固化体の多重バリアを実際の規模で展示する実規模施設の設置
- (オ) 放射性物質が地下に漏れ出すのを少しでも遅らせるための研究

これらの深地層研究計画を進めるに当たっては、地域自治体との約束である三者協定の「幌延町における深地層の研究に関する協定」に従って行われています。

日本原子力研究開発機構「幌延深地層研究センター」は、幌延町で調査研究等を行うにあたり、地域との約束で次の内容が確認されています。

- 1) 放射性廃棄物を持ち込むことや使用することはない。
- 2) 研究終了後は、地下施設を埋め戻す。
- 3) 研究実施区域を放射性廃棄物の最終処分場とせず、中間貯蔵施設も設置しない。
- 4) 研究成果は、積極的に情報公開に努める。

研究成果は約束に従って、順次報告されています。

地下深部での研究内容を紹介する「ゆめ地創館」や「国際交流施設」に於いて、地域への説明会、国内外の研究機関との会議等が開催されています。

ゆめ地創館での展示には、人工物を組み合わせた重量 36t の（ガラス固化体サンプル＋オーバーバック＋緩衝材）多重バリアシステムがあり、エアベアリングにより浮上させ坑道内を搬送する横置き PEM 方式定置装置等の地下深部研究開発の紹介があります。

地下施設としては東立坑：掘削深度 380m、換気立坑：掘削深度 380m、西立坑：掘削深度 365m 及び地下調査坑道は、深度 140m 調査坑道：掘削長 186.1m、深度 250m 調査坑道：190.6m、深度 350m 調査坑道：757.1m まで行われています。

実際に研究調査が行われている地下研究施設 250m 地点での見学体験による印象は、「ここまで大規模な掘削による調査研究が行われているので、地層処理技術・調査データは信頼でき安心できる」と理解しています。

地層処分技術に関する研究開発「幌延深地層研究センターの研究」については第 7 章「日本の地層処分の研究について」に詳細を記してあります。