

## 原子力県民講座 質疑応答録

- ・平成26年11月30日(日)に開催しました「原子力県民講座」の出席者の方々からの質問事項と楠戸伊緒里先生からの回答をまとめました。
- ・時間の関係で当日お答えできなかった質問に対しても、後日、回答をいただきました。(回答は、講演テーマに関するものに限ります。)

### ①放射性廃棄物についての基礎的な質問

No.	質問事項	回答
1	各レベルの放射性廃棄物の最終処分について、日本は断層が多くありますが、候補地はあるのでしょうか。	<p>断層の多い日本ですが、地層処分に悪影響がない安定した場所は、日本の国土面積の6割から7割にあたり、全国に広く存在すると言われています。</p> <p>今後も動く可能性のある活断層として、既に知られているものについては、活断層マップにその位置が示されています。活断層マップは、独立行政法人産業技術総合研究所の活断層データベース(<a href="https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html">https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html</a>)等で公開されています。活断層を含む土地は処分場用地に向かないので、活断層マップで活断層が確認できる場所は候補地にはなりません。まだ知られていない活断層を含む土地が候補に選ばれる可能性があります。地層処分に悪影響を与えるような要因については、配付資料29ページの三段階の調査でしっかり調べられ、不適な場所はその都度候補から外されます。</p> <p>また、断層活動だけではなく、火山活動などによって、将来、地層処分に悪い影響があると推測される場所も、処分場には向かないので避けなければなりません。</p> <p>これまでの研究により、この先の十万年程度であれば、断層活動や火山活動が地層処分に悪影響を及ぼす可能性が極めて低い場所を予測でき、詳細な調査によって安定した岩盤であるかを判断できることがわかっています。処分場の候補地は、このような安定した場所の中から複数を選び、各段階の調査で不適な場所を外すことによって、建設地として適切な場所を絞っていくこととなります。</p>

2	<p>地層処分の技術は確立されていますか。また、ガラス固化体は100年～1,000年維持されますか。</p>	<p>地層処分は、現時点で開発できるかどうか判断できない未来の新技术に頼らず、既存の技術を応用することによって、確実に実現できるという意味で、技術的に確立された方法と言えます。しかし、処分技術は開発途上であり、実際に候補地が決まらなければ、その独自の環境に合わせた処分技術を開発できません。技術は日々進歩していくものなので、処分場を閉鎖するまで、より良い処分技術となるように、開発が続けられることになるでしょう。</p> <p>ガラス固化体というのは、もし、オーバーパックという金属製の保護容器が壊れて、高レベル放射性廃棄物のところまで地下水が入ってきても、ゴミに含まれる放射性物質が地下水になかなか溶けていかないように、廃棄物を水に溶けにくいガラス状に固めたものです。</p> <p>このガラス固化体を地下に埋める際には、オーバーパックに入れて、ガラス固化体を保護します。さらに、オーバーパックが壊れて地下水がガラス固化体に達し、ガラス固化体から放射性物質が漏れた場合に備え、放射性物質の動きを鈍らせる効果が高いベントナイトでオーバーパックを包みます。オーバーパックは少なくとも1000年間は壊れないように、余裕を見込んで厚めに設計されているので、断層活動や火山活動が処分場を直撃するなどして、オーバーパックが破損しなければ1000年以上、ガラス固化体はオーバーパックに守られた状態で維持されます。</p>
3	<p>高レベル放射性廃棄物は、地震大国日本の地下で、10万年間も安全安心に格納し続けることができますか。</p>	<p>地震の揺れは地上よりも地下の方が小さくなることが知られています。また、地震の際には埋められた廃棄物と周囲の岩盤と一緒に動くので、地震の揺れが原因でオーバーパックが壊れて、廃棄物から放射性物質が漏れることはありません。但し、活断層については、断層活動が人工バリアシステムを破壊する可能性があるため、詳細に調査を行なって、将来、活断層が地層処分に悪影響を与えると予測される場所を避けなければなりません。</p> <p>地層処分は今までに検討されてきた最終処分方法の中で、最も安全な方法と考えられています。想定される多種多様なケースで、廃棄物から漏れる放射性物質の量を遠い将来にわたって予測した結果、断層活動や火山活動が処分場を直撃するといった特殊なケースを除き、いずれもクリアランスレベルよりも低く抑えられました。つまり、地下に埋めた廃棄物は、半永久的に地上の人々に健康被害をもたらさないという安全評価結果が得られました。しかし、10万年という超長期の間には何が起こるか分からず、未来の全てを予測することは不可能なので、絶対に安全に格納し続けられるとは誰にも言えないでしょう。</p> <p>地層処分は、基本的に処分場を閉鎖した後は人間が管理をしないという考え方をとるため、不安の声もよく聞かれます。そこで、処分場の閉鎖後も、処分場から放射性物質が漏れていないか監視を続けたり、何かあったときに備えて一旦埋めた廃棄物を再び回収できるようにすることなどが検討されています。</p>

4	4万本分の高レベル放射性廃棄物を埋設可能な処分場を計画しているということですが、日本の原子力発電所が全て稼働していると仮定した場合、何年分の廃棄物の埋設が可能でしょうか。	<p>ガラス固化体4万本分の高レベル放射性廃棄物というのは、平成20年3月14日の閣議決定(特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画)で、平成33年頃に発生しているであろうと試算された廃棄物の発生量です。つまり、東日本大震災が起きずに、福島第一原発も含めた日本の原発が全て稼働していれば、平成33年頃に高レベル放射性廃棄物がガラス固化体換算で約4万本に達すると予想されていました。しかし、実際には震災後に原発が止まり、廃炉となる原発もあるため、平成33年に4万本に達することはないでしょう。</p> <p>平成27年3月末現在、ガラス固化体換算で約2万5000本の高レベル放射性廃棄物が既に存在しています。4万本に達するまで何年かかるかは、今後の原発の稼働状況次第ですが、100万kW級の原発一基を一年間動かすと、約30本のガラス固化体が発生します。</p>
5	高レベル放射性廃棄物は地下に埋設した後、人間社会から隔離される。何が危険なのでしょう。リスクは何ですか。	<p>処分場を閉鎖した後に、人間が処分場に侵入し、廃棄物に近づいて被ばくするといった危険性やリスクが指摘されています。例えば、処分場のことを知った未来の人が、好奇心から処分場を掘り返し、廃棄物を地上に運び出して被ばくしたり、処分場のことを何も知らない未来の人が、偶然廃棄物を掘り起こして被ばくするといったことが考えられます。</p>
6	現在、放射性廃棄物の処分地が決まっていなと言われているが、これは福島に限られたことですか。他の原子力発電所から発生する放射性廃棄物の処理はどうなっていますか。	<p>福島に限られた処分地とことなので、福島県内で発生した対策地域内廃棄物や指定廃棄物の処分、そして事故を起こした福島第一原発の廃炉作業等に伴って発生する放射性廃棄物の処分に関連するご質問であるかと思ます。</p> <p>原発事故由来の放射性物質で汚染されたゴミの処分に頭を痛めているのは福島県だけではなく、1kgあたり8,000ベクレルを超える放射能をもつ指定廃棄物は、12の都県で保管されています。福島県以外にも、栃木県、宮城県、千葉県、茨城県、群馬県の5県では、各県ごとに指定廃棄物の最終処分場を建設することになっていますが、平成27年3月末現在、5県とも指定廃棄物の処分地は決まっています。</p> <p>以上に対し、通常運転の原子力発電所で発生する放射性廃棄物は、各原発内の処理施設で処理します。使用済の核燃料については、原発内の燃料プールや乾式貯蔵施設で数年以上冷却した後、再処理工場で再処理を行ないます。</p> <p>なお、通常運転の原発から発生する低レベル放射性廃棄物(但し、炉内構造物など放射能の比較的高い放射性廃棄物を除く)については、六ヶ所村にある日本原燃の処分場で処分が行なわれていますが、それ以外の放射性廃棄物については、まだ最終処分地が決定していません。</p>

<p>7 高レベル放射性廃棄物の処分場はないと考える。暫定保管を含め、処分シナリオの見通しを教えてください。</p>	<p>高レベル放射性廃棄物の最終処分については、計画が前に進まず、広く国民の理解が得られていないこともあり、現在、議論が重ねられています。これは日本に限ったことではなく、海外でも計画がなかなか前に進んでいないのが現実です。どこの国にも、処分場建設に対する反対意見はありますし、高レベル放射性廃棄物の処分場は建設できないと考える方もいらっしゃるでしょう。</p> <p>最終処分をする代わりに、放射能が十分下がるまで、廃棄物を人間の手で管理すればよいという意見もあります。しかし、高レベル放射性廃棄物は、ウラン鉱石と同等レベルの放射能に下がるまでに、ガラス固化体であれば約1万年、使用済燃料であれば約10万年もかかる極めて危険なゴミです。そのようなゴミを人間の手で、超長期間、管理し続けることに関しては、将来世代の負担や不安が大きく、安全性にも疑問が残ります。</p> <p>また、未来の技術をもってしても、ゴミの放射能を完全になくすことは不可能に近いと考えられています。たとえ、群分離・核変換技術の開発が進んで、高レベル放射性廃棄物の放射能を多少減らし、ゴミを減容化できたとしても、放射能はある程度残るので、地層処分をしなければならぬ程度に放射能が高いゴミは、それなりの量発生します。</p> <p>そのため、暫定保管をして数十年から数百年、最終処分を先延ばしにしても、いつかは最終処分を決断しなければならない時がやってくると思います。</p> <p>地層処分は社会的な合意が得られて、今後計画が順調に進んだとしても、処分場の閉鎖まで約100年という長い時間がかかります。もし、暫定保管を選択した場合には、これに暫定保管の期間がプラスされます。なお、暫定保管については、平成26年9月19日に発表された「日本学術会議 高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会 暫定保管に関する技術的検討分科会『高レベル放射性廃棄物の暫定保管に関する技術的検討』」において、シナリオの検討が行なわれています。インターネット上 (<a href="http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-h140919-2.pdf">http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-h140919-2.pdf</a>)にも公開されておりますので、詳しくはそちらの資料をご覧ください。</p>
--	--

8	<p>高レベル放射性廃棄物の最終処分場について、政府が閣議決定等で決めてしまうことはありませんか。</p>	<p>高レベル放射性廃棄物の最終処分場については、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」および「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」が、平成12年9月に閣議決定し、その後、改訂されたものが平成20年3月に閣議決定されていますが、計画は思うように進んでいません。</p> <p>最終処分場の候補地選びについては、元々の公募制だけに頼るのではなく、国による申入れというルートが作られ、国が前面に立って廃棄物問題の解決に取り組むことになりました。また、新たな追加プロセスとして、国が科学的知見に基づいた有望地を選定し、処分場を立地するための理解活動を行なった後に、複数地域に文献調査の申入れを行なうことが決まり、平成27年3月現在、申入れに向けた審議が続いています。</p> <p>政府が民意を無視して、閣議決定などで強引に最終処分場の建設地を決めてしまうという事態が、将来、起こるかどうかは予測できません。しかし、たとえ、最終処分場について政府が一方的に処分地を決めたとしても、国内外でのこれまでの経験上、民主的な国家であれば、必ず反対運動が起きて、計画がうまくいかないことは明らかです。</p>
---	---	--

②放射性廃棄物の問題についての意見・質問

No.	質問事項	回答
9	放射性廃棄物の処分(廃棄)ではなく、物理化学的な処理方法(安定核種への変換技術研究など)の開発展望を教えてください。	<p>放射性物質を放射性ではない安定な物質に変える消滅処理技術(核変換技術)は、夢の技術として研究が続けられてきましたが、高レベル放射性廃棄物に含まれる放射能を完全に消すことはできません。放射能をゼロに出来れば理想的ですが、それは不可能であると考えられています。しかし、高レベル放射性廃棄物の危険性を多少減らすとともに、減量化することは可能なので、それを目標に研究開発が行なわれています。</p> <p>現時点で可能なのは、非常に長い半減期をもつ放射性物質、例えばネプツニウム、アメリシウム、キュリウムなどの半減期を減らすことです。ごみを無害化することはできませんが、ごみから出る放射線の影響がなくなるまでの時間をある程度短縮でき、毒性を減らすことができます。</p> <p>放射性物質に中性子を当てたときに、全てがより半減期の短い放射性物質に変わって、放射能が減ればよいのですが、実際にはそううまくはいかず、より半減期の長い放射性物質もできてしまいます。そのため、核変換技術を用いても、高レベル放射性廃棄物の放射能はある程度までしか減らず、地層処分が必要となることに変わりはありません。</p>
10	浜岡原子力発電所でも、今までに県や地元にも多額のお金(交付金)が支給されている。県で責任を持って処分すべきと思うが、どうお考えですか。	<p>原発の立地県や地元は、交付金という形で利益を得ていますが、原発からの電気で得られる利益は、原子力施設を持たない都市部でより大きく、地域間格差があり、不公平であるとも言われます。そのため、原発から発生した廃棄物の処分は、交付金を支給された原発立地県にも責任の一端はあるでしょうが、電気を使う全ての人々の責任で行なうべきと考えます。</p> <p>私たちが電気を使えば、使った分だけ確実に廃棄物が発生します。毎日食べる食料品や日常的に使う工業製品など、それをつくるために電気が使われれば、それに伴って廃棄物も必ず出ます。国民一人一人が、原発を動かして得られた電気の恩恵と引き替えに、廃棄物を出していることを自覚し、その処分に関する議論に責任をもって加わるというような、意識の改革がまず必要だと思います。</p>
11	無人島に最終処分場は建設できませんか。	<p>地層処分に適した土地で、社会的な合意が得られれば、無人島に最終処分場を建設することは可能です。但し、無人島にも所有者がおりますし、無人島の周囲で漁業を営む方など、いろいろな方々の利害も絡んできますので、社会的な合意を得るのは、そう簡単ではないと思います。</p>

### ③原子力発電所全般に関すること

No.	質問事項	回答
12	<p>高レベル放射性廃棄物の処分は、最終的には地層処分となりそうですが、土地の確保が実現しそうもありません。時間がないと思いますが、その間に科学的な発展により、より安全な処分方法を開発できる可能性はありますか。</p>	<p>日本の国土の約6～7割が、地層処分ができそうな場所にあたると思われていますが、ご指摘のように、処分場を建設するための土地の確保は、困難を極めている状況です。用地確保を実現するために、これから時間をかけて国民的議論を重ね、社会的な合意が長期間得られ続けるように、継続的に努力していかねばならないでしょう。</p> <p>地層処分の技術開発は日進月歩です。これから処分場が閉鎖されるまでに少なくとも100年がかかるので、その間に科学が発展し、様々な技術が蓄積され、実際に閉鎖される頃には、今よりも安全な処分技術へと改良されているはずで。</p> <p>また、この先、群分離・核変換技術の開発が進めば、高レベル放射性廃棄物に含まれる多様な放射性物質の半減期を減らし、ゴミの毒性を低減させることが可能でしょう。将来、群分離・核変換技術が開発されても、地層処分対象となる放射性廃棄物が、ある程度発生するのは避けられませんが、ゴミを減容化して、環境負荷を小さくできると考えられています。</p> <p>但し、より安全な処分方法を開発するために、群分離・核変換技術を開発するには、加速器や高速炉が必要不可欠なので、将来どの程度技術開発が進むかは、今後、日本が選択する原子力政策に大きく左右されるでしょう。</p>
13	<p>原子力発電所が稼働すると廃棄物が増える。処分場が決定するまで再稼働すべきではないと思いますが、どうでしょうか。</p>	<p>原子力発電所を稼働すれば廃棄物が増えるのは確かですが、原子力以外のどのような発電方法をとっても、人類が発電を行なう限り、必ず地球環境に何らかの悪影響をもたらします。私たち一人一人が電気を使わなければ一番よいのですが、そうすると生活が不便になり、経済活動も停滞し、社会の様々な機能が麻痺することになります。従って、電気が利用できない社会を容認される方は、ほとんどいらっしゃらないでしょう。</p> <p>震災後に原発が止まり、その分の大部分の電力を火力発電で賄っているのが日本の現状ですが、火力発電は大気汚染や地球温暖化といった地球環境問題を引き起こします。一方、原発を再び動かせば放射性廃棄物が発生しますが、それと引き替えに、火力発電に回す化石燃料が減って、貴重な資源が枯渇するまでの時間を稼げ、将来の深刻な地球温暖化を回避できるかもしれません。</p> <p>最終処分場の候補地が決まらない現状で、廃棄物を出し続けることには抵抗があるでしょうが、電気を使う暮らしを続けるためには、それ相応のリスクや不利益を必ず受け入れなければなりません。原発の再稼働については意見が分かれるところですが、火力発電一つに大きく依存してしまうのは、エネルギーの安定供給の面から、あまり好ましいことではありません。</p> <p>あくまでも、私の個人的な意見ですが、今後は火力や原子力以外の発電方法にも、もっと力を入れて、できるだけ各発電方法の利用バランスがよくなるようにし、地球温暖化に配慮した上で、エネルギーの安定供給のために必要最小限の原発は、再稼働させるのがよいと思います。</p>