

原環センター トピックス

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT FUNDING AND RESEARCH CENTER TOPICS

2017.9.NO.123

目 次

センターの活動状況	①
地層処分実規模試験施設での理解促進活動ー来館者記録の分析ー	③

センターの活動状況

I 成果等普及活動の実施状況

地層処分実規模試験施設公開試験の実施

平成29年7月22日（土）、23日（日）に北海道幌延町で開催された「おもしろ科学館2017 inほろのべ」（主催：経済産業省北海道経済産業局、幌延町）において、緩衝材定置試験設備を用いた「緩衝材定置試験」を実施しました。重量・寸法を実物の緩衝材ブロックと同じに調整したコンクリート製の模擬緩衝材ブロックを使用し、模擬処分孔への定置試験の様子を来場者に公開しました。また、ベントナイト止水試験を実施し、来場者にベントナイトによる止水性について体感して頂きました。おもしろ科学館開催中は両日で572名の方にご来場頂き、公開試験の他にも実物のオーバーパックや緩衝材、人工バリアカットモデル、緩衝材除去システムなどを間近で実感して頂きました。



模擬緩衝材ブロック定置試験の様子



ベントナイト止水性体感試験の様子

平成29年度 第2回原環センター講演会の開催

平成29年度第2回原環センター講演会を以下のとおり開催しました。

開催日時：平成29年9月27日（水）14:30～16:00

会 場：原環センター 第1、2会議室

演 題：科学的特性マップの提示と今後の取組について

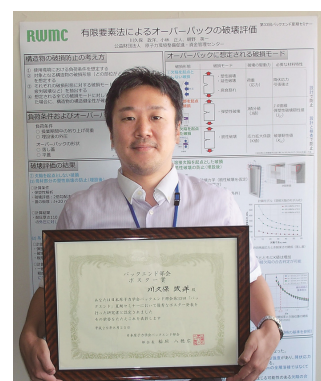
講演者：経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部
放射性廃棄物対策技術室長 兼 放射性廃棄物対策広報室長
吉村 一元 氏

高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する「科学的特性マップ」について、総合資源エネルギー調査会において検討結果を取りまとめ、要件・基準を定めていましたが、今般、これらの要件・基準をもとに策定したマップが政府から公表されました。本講演では、こうしたマップの提示に至るまでの経緯、マップ策定の考え方及び今後の取組について、紹介していただきました。



Ⅱ ポスター賞の受賞

当センターの処分工学調査研究プロジェクト 川久保政洋プロジェクト・マネージャーが、日本原子力学会バックエンド部会主催の第33回バックエンド夏期セミナー（平成29年8月25日、26日開催）でポスター発表（タイトル：有限要素法によるオーバーパックの破壊評価）を行い、ポスター賞を受賞しました。高レベル放射性廃棄物のオーバーパックに想定される全ての破損モードを抽出して、それぞれの破損モードに対して有限要素法による破壊評価を実施し、健全性が要求される期間中にオーバーパックが破損しないための板厚と溶接深さなどについて分かり易くまとめたことが評価されました。



Ⅲ 新事務所での業務開始

月島から、隅田川を渡り、中央区明石町6番4号ニチレイ明石町ビル12階に事務所を移転し、平成29年9月11日から業務を開始しました。窓からは、隅田川上流に美しい斜張橋の中央大橋、リバーシティ21の高層マンション群を望むことができます。

明石町の名は、現在の兵庫県明石が由来で、播磨国明石の漁師が移住してきたからとも、当地を明石浦に見立てたものともいわれています。江戸末期には、外国人居留地が置かれたことから、様々な西洋文化発祥の地となりました。そのためか、明石町は、青山学院、立教学院、立教女学院、関東学院、女子学院、暁星学園、雙葉学園などミッション系スクールの他、慶應義塾、工学院大学学園の発祥の地となっています。



ニチレイ明石町ビルのエントランス



隅田川の眺め



青山学院記念の地碑

地層処分実規模試験施設での理解促進活動 — 来館者記録の分析 —

処分工学調査研究プロジェクト 小林 正人

1. はじめに

高レベル放射性廃棄物の地層処分事業は、処分場の候補地の選定から、建設、操業、閉鎖と数十年の長期にわたって実施される事業である。2000年にわが国の実施主体である、原子力発電環境整備機構（NUMO）が設立されてから18年が経ち、地層処分に関わる工学技術や長期の安全評価に欠かせない人工バリアや地質に関わる研究開発は着実に進められてきた。この間に、東北地方太平洋沖地震の発生に伴う福島第一原子力発電所の事故を受け、原子力を取り巻く環境に変化が見られている。

原環センターが経済産業省資源エネルギー庁から受託し維持管理・運営を行っている地層処分実規模試験施設（北海道天塩郡幌延町 幌延深地層研究センター内）は、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関わる研究開発の成果の一端に、一般の方々が触れることができる場として、これまでに多くの来館者に公開してきた。その過程で、地層処分関連技術等の一方向の情報提供だけではなく、地層処分事業に対する一般の方々の疑問や不安、意見が来館者記録として蓄積されている。

本稿は、地層処分の研究・技術開発に対し、理解促進の観点からどのように成果を公開していくのか、また実規模試験施設でのより良い情報発信の方法の検討に資するため、過去数年間にわたる来館者記録を分析し、地層処分事業に対する一般の方々の興味・関心をまとめたものである。

なお、地層処分実規模試験施設の整備については、原環センタートピックスNo.94『「地層処分実規模試験施設」の整備について』[1]にて、事業の経緯などの詳細を報告しているので、ご覧いただきたい。

2. 地層処分実規模試験施設の概要

2.1 地層処分実規模試験施設

「地層処分実規模試験施設」（以下、本施設という。）の整備は、平成20年度の経済産業省資源エネルギー庁委託事業「地層処分実規模設備整備事業」において着手された。本事業を受託した原環センターは、本施設の設計、建設及び施設の維持管理・運営を実施している。その所在地は北海道天塩郡幌延町にある国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構という）幌延深地層研究センターの敷地内である。原子力機構「ゆめ地創館」との一体的な運営のために、原子力機構との共同研究として実

施している。本施設は高レベル放射性廃棄物の地層処分概念やその工学的実現性等を来館者に実感・体感・理解できることが特徴であり、公開している炭素鋼製オーバーパックや緩衝材ブロックは実規模・実物である。また、これまでの工学技術に関する研究開発で使用した装置や、それらを用いた試験も一般に公開している。



図-1 ゆめ地創館（左）と本施設（右）[1]

2.2 施設の公開方法

本施設は月曜日（月曜日が祝日の場合は開館し、水曜日に休館）と年末年始を除く毎日、9:00～16:00に施設を一般公開している。本施設の見学には予約は不要であり、施設に興味を持った方が気軽に訪れることができる。個人での来館者の他、原子力機構が開催する施設見学会への参加者等の団体での来館者まで幅広く受け入れている。また通常の公開以外に、幌延町で開催されるイベント（おもしろ科学館 in ほろのべ）では、施設内の設備を用いた試験の公開も実施している。また、施設に常駐する試験員が施設内の展示物の説明や質問への回答等の対応を行っている（図-2）。



図-2 来館者への対応の様子（イメージ）

2.3 施設内の公開内容の推移

本施設は本年度で開館から8年目を迎える。その間に、展示施設等の整備が段階的に進められてきた。

施設整備の初年度である平成20年度の地層処分実規模設備整備事業では、展示内容の検討、実規模実物の人工バリアの製作、地層処分実規模試験施設の設備建屋の設計を開始した。その後仮設建屋での人工バリアカットモデルの公開、設備建屋の建設を経て、平成22年4月28日から設備建屋、試験の一般公開を開始した。開館当初の設備建屋内の様子を図-3に示す。



図-3 施設内の展示状況（平成22年度）[2]

本施設中央に配置された緩衝材定置試験設備は、平成21年度から段階的に整備を進め、平成24年度に定置試験の実施が可能な状態への整備が完了し、本設備を用いた処分孔堅置き定置方式の緩衝材ブロックの定置試験を、幌延町で開催される「おもしろ科学館 in ほろのべ」等で、一般に公開している（図-4）。



図-4 緩衝材ブロック定置試験公開の様子[3]

平成27年度からは、資源エネルギー庁委託事業「可逆性・回収可能性調査・技術高度化開発」において、本施設を地上実証サイトとして引き続き整備を進め

ている。平成28年度までに「地層処分調査技術等（地層処分回収技術高度化開発）（平成23～26年度実施）」[5]において開発した処分孔堅置き定置方式の緩衝材除去システムのうち、緩衝材除去設備（図-5 緑色の装置）、塩水リユース設備の一部（固液分離槽；同図内の水色の装置）を設備建屋内に移設し、緩衝材除去の試験成果と共に一般公開を開始した。

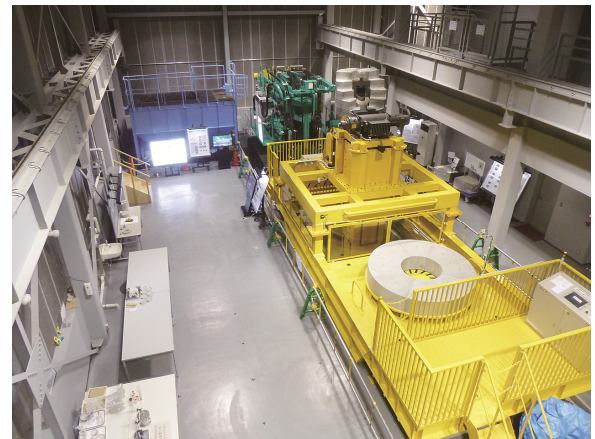


図-5 緩衝材除去設備 移設後の様子[4]

現在は、実規模・実物の人工バリアの製作技術、緩衝材の施工技術や除去技術、緩衝材の浸潤過程をしめす緩衝材可視化試験、ベントナイトの止水性を体験する試験等を、来館者に向けて公開している。

2.4 来館者からの意見の収集

本施設は「ゆめ地創館」と一体的な運営を実施しており、来館者に対しては共同でアンケートを実施している。このアンケートは用意された質問に対し「よくわかった」から「全くわからなかった」まで4段階の回答を選択するなど、施設運営側が知りたい情報に対し、来館者が答える方式となっている。

このような様式化されたアンケートとは別に、本施設では来館者への説明を担当する試験員が来館者とのやり取りを対話記録として整理している（図-6）。このような対話では、本施設内で説明する地層処分関連技術に係る内容の他に、原子力に対し抱く疑問や意見など、本施設以外にも来館者が日頃から抱いている興味・関心事項も多数見受けられる。来館者記録表の一例を図-6に示す。来館者記録には、年月日（曜日）、天候、入退室時間（滞在時間）、年代・性別等の属性の他に、来館者と試験員の対話の情報が含まれている。この来館者記録を様々な観点から分析することで、来館者の属性、属性ごとの興味・関心事項を抽出することができると考えられる。

次章より、分析結果の一例を示す。なお、分析に際しては「ゆめ地創館」と合同で実施したアンケートの分析結果も活用している[6]。

年月日	曜日	天候	入室	退室	滞在 時間	来館者		職業	年代	性別			備考(説明事項/質疑内容など)
						一般	関係者			男	女	子供	
2015/9/3	木	曇り	9:56	~ 10:12	0:16	2	0	一般	20代	2	0	0	・沼川町からの来館。 ・パネルを基に説明。 Q>把持装置は他にどんな所で使われているのか？ A>船の造船所など。 Q>把持装置はマックス何kgまで持てるのか？ A>1つの吸盤で約2t持てる。緩衝材が1つ約300kg×約9個なので1段分約2.7tは持ち上げられる。 ・ベントナイト実験実施。
2015/9/3	木	曇り	10:15	~ 10:37	0:22	3	0	一般	30代	2	1	0	・札幌市、東京都からの来館。 ・パネルを基に説明。 Q>ベントナイトは人工物？ A>天然にある粘土鉱物の一種。 Q>主にどこで採れるのか？ A>山形県、群馬県などで採る事ができる。北海道では、以前は羽幌町で採る事ができた。 Q>ブロック方式の処分孔の隙間はどのようにするの？ A>ベントナイトの持つ膨潤で埋めるという考え。緩衝材ブロックの密度は1.8g/m ³ 。調査などを行った結果、緩衝材の乾燥密度は1.6g/m ³ 処分孔に設置後、地下水を吸って膨潤し、隙間を埋めていくとその分体積が下がり、密度が下がる為。 ・ベントナイト実験実施。
2015/9/3	木	曇り	10:45	~ 10:50	0:05	4	0	一般	30~50代	2	2	0	・稚内市からの来館。 ・自分達で見学。

図-6 来館者記録表の一例

3. 来館者の特徴

3.1 来館者数の推移

施設の一般公開開始から平成28年度までの来館者数の推移を図-7に示す。平成22年の公開開始から延べ43,690人が本施設を訪れている。年間の来館者数を月別に表したものが図-8である。施設所在地の地理的・気候的な特性もあり、夏季に来館者が多く、冬季は少なめとなっている。また対話情報を記録した欄から居住地を読み取ると図のような区分となる。

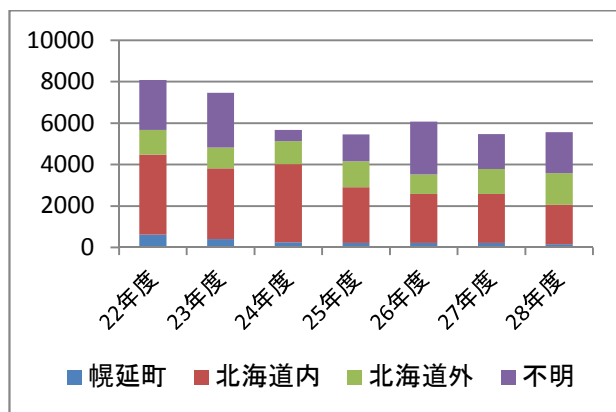


図-7 来館者数の推移

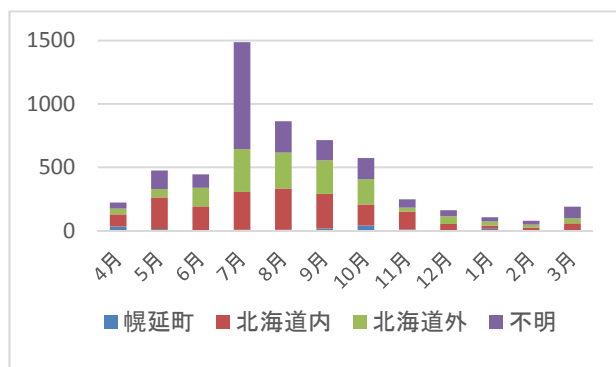


図-8 年間の来館者の傾向（平成28年度）

3.2 本施設での滞在時間

滞在時間は来館者の本施設への関心や満足度の程度を知る一つの指標になると考えられる。平成22年度の施設開館時に、来館者への説明方法として、パネルに沿って施設内を巡る基本コース（およそ10分）から、特に詳しい説明を希望される方や専門家向けの30分超のコース等を設定した[1]。来館者への正確な情報を伝えるため説明マニュアルを整備し、説明内容が一定となるようにした。実際に来館者への説明対応を実施している試験員によれば、本施設の規模に見合う説明時間、立ち寄った来館者が無理なく見学に充てる時間はおよそ10～20分程度とのことである。

このような経験を踏まえ、現在では、当初計画したコース設定に従った説明ではなく、説明や会話をとおした来館者の反応に留意しつつ興味を示す部分ではより詳細な説明や会話に努めるなど、来館者の関心の度合いに合わせた対応を実施している。説明に対する質問対応や緩衝材止水試験の体験も含め、来館者記録からまとめた年度ごとの滞在時間の平均値の推移を図-9に示す。平均滞在時間が年度を重ねると微増しているが、これは本施設で公開する内容が2.3に示したように段階的に拡充されたことに対応するものと考えられる。

開館初期はオーバーパックや緩衝材の製作・施工技术、人工バリアのカットモデル等がメインの展示であった本施設は、緩衝材定置試験装置の整備、緩衝材除去システムの移設を経て現在の公開内容となった。これにより説明量も増加するが、実規模・実物を有する本施設の特徴を最大限に生かした効果的な対応に努めている。一般化できる多くの関心事項や質問事項については説明マニュアルを随時更新することで対応を進めているものの、多様な目的や関心を持つ来館者の満足度を向上させるには、試験員の経験に依存せざるを得ない部分もある。従って試験員個人のノウハウのデータ化、共有が課題である。

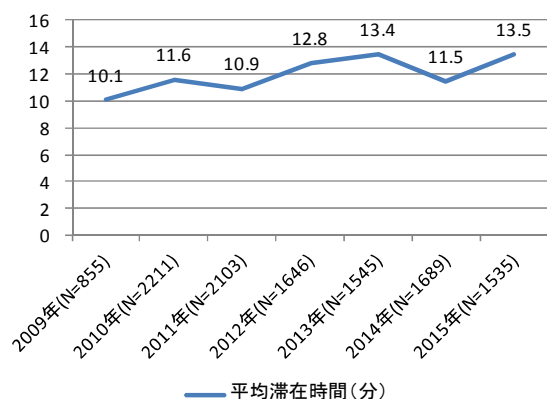


図-9 平均滞在時間の推移（年度別）

3.3 来館者の属性と滞在時間

来館者記録は様式化されたアンケートではないため、年代、性別、子供（10歳未満）といった来館者の属性は、試験員が来館者との会話の中から情報を得る、または主観で判断している。ここでは、図-6に例示した来館者記録一行を1グループとして集計した。そのため性別、年代などの属性別の集計においては重複があり、各属性の合計は全体と一致しない（例えば、男性と女性を含むグループは「男性」「女性」の両方に集計されている）。なお、ここでの属性に関わる集計結果は、設備建屋が開館した平成22年4月から平成28年3月までに得られたものである。

性別による平均滞在時間を図-10に示す。子供を含むグループの滞在時間はやや短めである。親子連れのグループに対する対応では、実部やパネルの説明は通常より短めにまとめ、子供が比較的興味を示しやすい粘土試験を勧めていることが、滞在時間に関する傾向の一因と想定している。この粘土試験は顆粒状のベントナイトに水を満たしたポリ容器を素早く押さえ付けるものであり、来館者が自ら体験できる内容としており（自ら試験を行い、水が漏れない様子をその場で体感できる）、本施設の中でも、幅広い世代から好評が得られているコンテンツの一つである（図-11）。

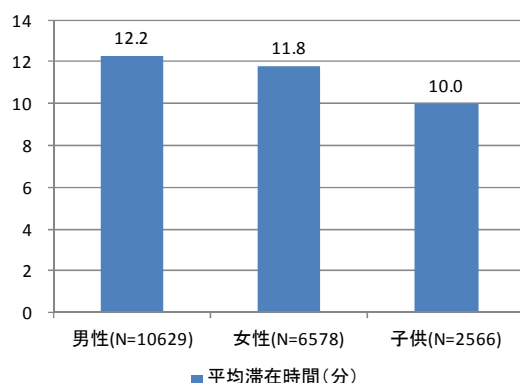


図-10 性別による平均滞在時間



図-11 粘土試験（ベントナイト止水性体感試験）の様子

来館者の滞在時間を居住地別（幌延町、道内、道外、不明）に整理した結果を図-12に示す。来館者の居住地、ならびに本施設に立ち寄った目的や理由等に関する情報は、来館者と試験員との対話の中で収集している。施設内を自由見学される来館者については情報を得ることができず、また施設内を一通り廻って退館されることが多いため、滞在時間は短い傾向となる。一方、道外の来館者の滞在時間が長い傾向となる理由として、以下のような状況がある。

- ・観光の合間に立ち寄り、滞在時間に余裕がある。
- ・原子力機構が主催する施設見学会への申込者であり、当初から地層処分に一定の関心がある（施設見学会のスケジュール上、本施設の見学に一定の時間が割り当てられているケースもある）。

3.4 来館者からの質問数

図-6の来館者記録表から得られる質問対応の内容から質問の数を集計したものを図-13に示す。図中の項目については次章で触れる。

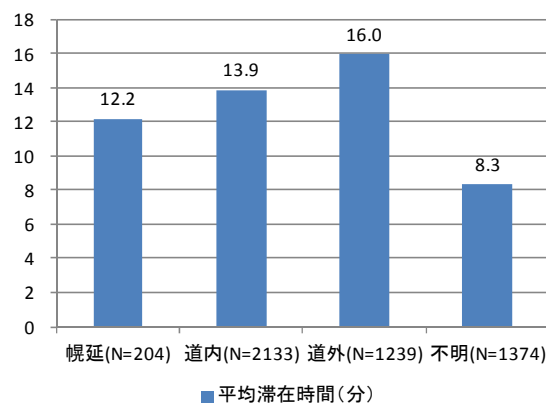


図-12 居住地別による平均滞在時間

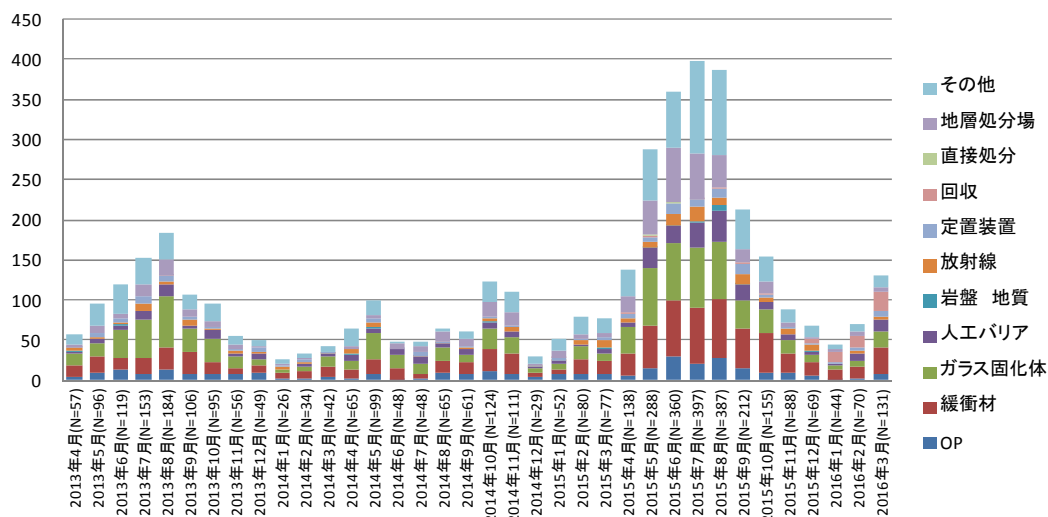


図-13 来館者からの質問数の推移と内容

同図に示した質問数の変化は、季節による来館者数の変動に対応している。同図から窺える特徴として、2015年4月以降、前年同月比で大幅な質問数の増加が挙げられる。

第2章で述べたように、2015年度からは地上実証試験サイトとして整備、試験の実施を行う方針となった。これに合わせ、施設に常駐し来館者対応を行う者の呼称を説明員から試験員に、ユニフォームを事務服から作業服に変更したが、来館者と対応する試験員や説明マニュアルは前事業から継承し、大幅な刷新は行っていない。また、施設の位置付けを、主に理解促進を意図した施設から試験施設へと変更したことは来館者に積極的に周知していない。

これらの状況を踏まえると、質問数に関する変化の一因として、試験員の服装違いによる来館者へ与える印象の変化が考えられる。事務服での対応の場合、説明員はあくまでも用意されたマニュアルに沿った対応をしているという印象を与え、来館者は説明された以上の情報は持っていないと無意識に判断し、疑問や興味・関心があったとしても回答を期待できないため質問を避ける可能性がある。一方、作業着は試験従事者という印象を与え、本施設が持つ一般的なPR施設とは異なる試験場の雰囲気と相まって、来館者からの質問を促したと考えられる。

3.5 標本としての一般性

来館者記録より、本施設への来館者は施設見学会への参加者の他に、近隣にある観光施設（トナカイ観光牧場）の帰り道や、幌延深地層研究センター前を偶然通行した観光客が立ち寄った事例が多く含まれていることが分かった。分析対象である来館者記録は、無作為に抽出された一般の方々の興味、関心、疑問と捉えることができると考えられる。

4. 来館者の興味、関心事項

図-6の来館者記録表の備考欄に記載された質問対応の記録から、来館者が疑問、興味、関心を持つ事項を次のように分類・整理した。1)から8)までは、本施設にて公開している物に関連する項目である。

- 1) オーバーパック (OP)
- 2) 緩衝材
- 3) ガラス固化体
- 4) 人工バリア
- 5) 岩盤・地質
- 6) 放射線
- 7) 定置装置
- 8) 回収
- 9) 直接処分
- 10) 地層処分場
- 11) その他

図-13に示した質問を、その内容に応じて上記の分類項目別の割合として示したものが図-14である。本施設で説明している地層処分関連技術に関連する項目が半数以上を占めることから、実際の関連装置等を目の前にした説明は来館者の興味・関心を引き出すことに有効であると言える。

質問と回答の対話文章から主要なキーワードを抽出し、「容器」「緩衝材」などの「事物」と、「作る」「隙間」「決める」などの「行為」「状態」を表すものに区分けし、それぞれの出現率を評価することで関心事項の内容を分析した。例えば、「緩衝材」に分類される質問では「隙間・ヒビ・割れ」といった単語の出現率が高い傾向がある。これは実物の展示物の前での説明により、一定の理解が深められた結果として、関連する更に深い情報を欲する傾向が窺え、本施設における説明が地層処分の技術や人工バリアの理解に効果があることを示唆している。

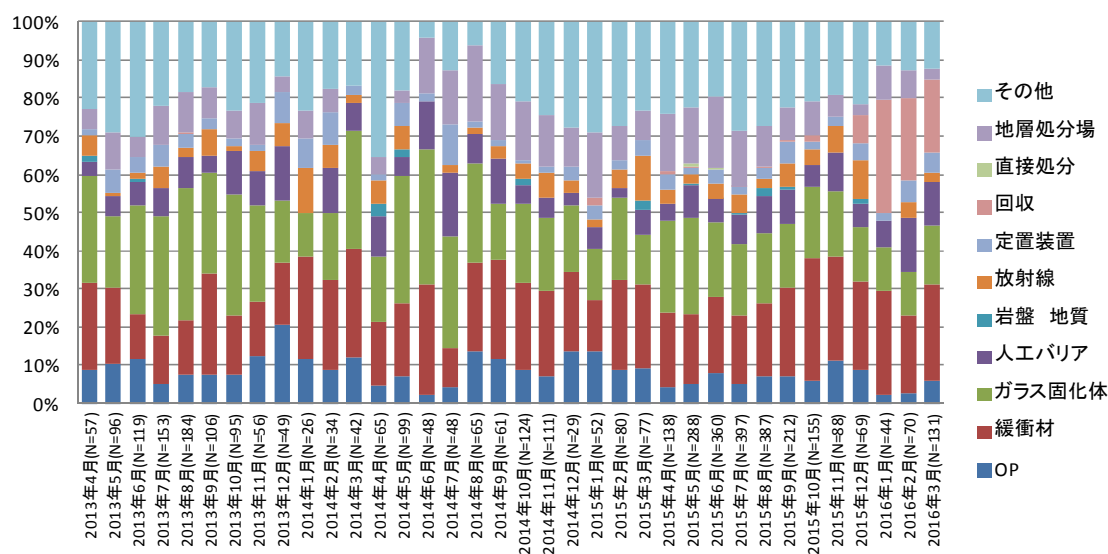


図-14 来館者からの質問内容の割合

あるグループとの対話記録から抽出したキーワードを変数として、変数クラスター分析、共起ネットワーク分析といった手法を用いることで、そのグループが持つ興味・関心の傾向を探ることができる。このような分析手法により、ある質問をしたグループが他にどのような質問をするのかの傾向を把握することができる。今後、これらの手法による関心事項の分析を進めることで、来館者の興味・関心事項に即した効果的な説明方法や、今後來館者から示される可能性がある質問への適切な対応の準備に繋げることが期待できる。

5. まとめ

平成22年度の地層処分実規模試験施設の開館時から実施している来館者との双方向対話の記録を分析し、本施設を訪れる来館者の属性や、興味・関心事項の傾向を捉えることができた。さらに分析を進め、本施設の在り方だけでなく、高レベル放射性廃棄物の地層処分事業の理解促進に資するため、研究・技術開発側からどのような情報が発信されるべきか、そのような成果の見せ方についても検討を深めていきたい。

本稿は、経済産業省資源エネルギー庁の委託事業である平成20年度～平成25年度「地層処分実規模設備整備事業」、平成26年度「地層処分実規模施設運営等事業」、平成27年度～平成28年度「可逆性・回収可能性調査・技術高度化開発」にて、地層処分実規模

試験施設の維持管理・運営で整備した『来館者記録表』をもとに、原環センター自主調査研究として実施した平成28年度「理解促進活動の視点等を組み込んだ研究開発方法論の検討」において実施した分析等の成果の一部である

- [1] 財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター、原環センタートピックスNo.94、平成22年7月
- [2] 公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター、平成22年度原子力施設立地推進調整委託費（地層処分実規模施設整備事業）報告書、平成23年3月
- [3] 同、平成24年度原子力発電施設広聴・広報等事業（地層処分実規模設備整備事業）報告書、平成25年3月
- [4] 同、平成28年度地層処分技術調査等事業（可逆性・回収可能性調査・技術高度化開発）報告書、平成29年3月
- [5] 例えば、公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター、平成26年度地層処分技術調査等事業（地層処分回収技術高度化開発）報告書、平成27年3月
- [6] 日本原子力研究開発機構、幌延深地層研究センターゆめ地層館を活用したリスク・コミュニケーションについて、JAEA-Review 2014-03、2014年11月

編集発行

公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター

〒104-0044 東京都中央区明石町6番4号（ニチレイ明石町ビル12階）

TEL 03-6264-2111（代表） FAX 03-5550-9116

ホームページ <http://www.rwmc.or.jp/>