

最終処分に関する最近の動向と 今後の取組について

平成30年2月
資源エネルギー庁

本日も議論頂きたいこと（全体像）

- 第6回最終処分関係閣僚会議（平成29年7月）において、科学的特性マップ公表後の取組について決定。（詳細は次頁）
- これを踏まえ、最近の取組を振り返るとともに、以下の点を中心に、今後の取組方針についてご議論頂きたい。

地域対応・国民理解

- 丁寧に対話活動を積み重ねていくことで、将来的に地域が検討する際に社会全体でその検討を支える環境を整えるために、具体的にどのように取り組んでいくか。
- 全国的な対話活動を粘り強く地道に行いつつ、いくつかの地域の関心を引き出すよう、「グリーン沿岸部」を中心とした、地域社会との顔の見える重点的な対話活動を積み重ねていくために、具体的にどのように取り組んでいくか。
- 地域の将来像、建設・操業時のリスクと安全対策など、今後の対話活動の進展に備えて、提供できる情報を充実させ、わかりやすく発信していくために、具体的にどのように取り組んでいくか。

研究開発

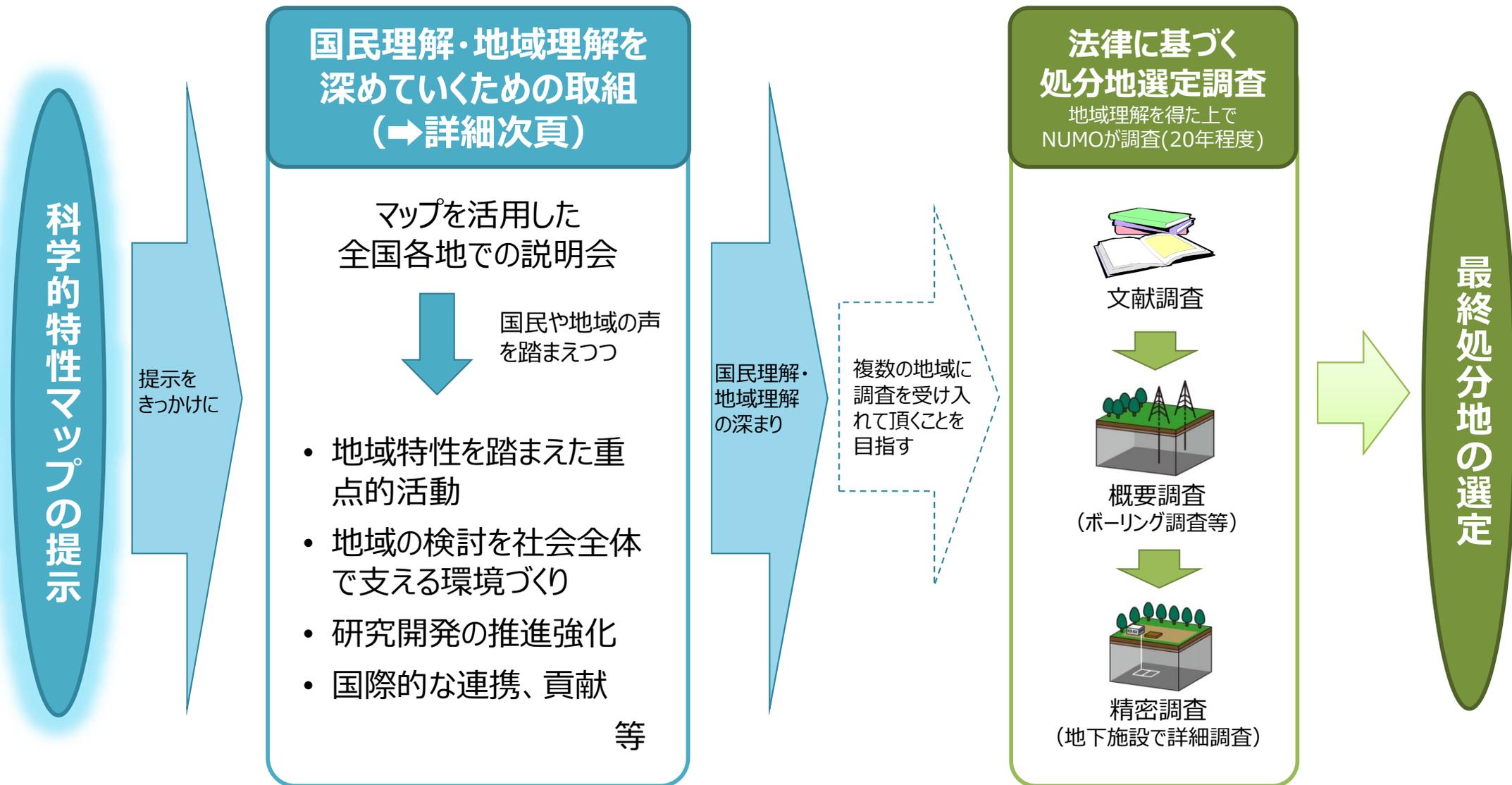
- 関係研究開発機関が連携して、実施主体であるNUMO（原子力発電環境整備機構）のニーズを踏まえた研究開発を推進するとともに、長期事業を支えられるように人材を確保・育成するために、具体的にどのように取り組んでいくか。

国際協力

- 各国から学ぶとともに、日本の技術やマップの提示をはじめとする経験を国際社会に積極的に提供するなど、国際社会に貢献していくために、具体的にどのように取り組んでいくか。

科学的特性マップの位置付けと提示後の取組①

- 科学的特性マップの提示は、最終処分の実現に向けた長い道のりの最初の一步。
- 提示を契機に、関係府省の連携の下、国民理解・地域理解を深めていくための取組を一層強化し、複数の地域に処分地選定調査を受け入れて頂くことを目指す。



科学的特性マップ^①の位置付けと提示後の取組^②

<現状・課題>

地域対応・国民理解

- これまでは、全国一律の一般的説明
- 受入地域への支援など社会的側面の議論はこれから
- 使用済燃料対策の重要性、関心の高まり

研究開発

- 日本原子力研究開発機構（JAEA）に長年の蓄積
- NUMOの役割がより重要に

国際協力

- 各国とも相互に学びながら取組
- 日本の取組には世界も関心

地域特性を踏まえた重点的活動

- 原子力発電環境整備機構（NUMO）は、地域特性を踏まえ、**「グリーン沿岸部」を中心とした重点的な対話活動**にきめ細かく取り組む。発生者としての**基本的責任を有する事業者**は、NUMOの活動を全力で支えつつ、**自らも主体的に取り組む**。

地域の検討を社会全体で支える環境づくり

- 国は、**大都市部を含めた全国的な対話活動、自治体への緊密な情報提供や地域支援のあり方に関する検討**などに取り組む、地域における検討が着実に進められる環境を整える。

使用済燃料対策強化との一体的な取組

- 最終処分対策とともに**使用済燃料の貯蔵対策についての対話活動を一体的に進め、バックエンド全体の柔軟性確保に向けて国民理解・地域理解を得ていく**。

研究開発の推進と体制強化

- NUMOとJAEA等の関係研究機関との連携強化やこれまでの研究開発成果の継承等を図り、**事業実施に必要な技術マネジメント能力の向上や現場経験を通じた人材育成**などを促進する。

各国共通課題の解決に向けた国際的な連携、貢献

- **各国から学ぶとともに、我が国の技術や経験を国際社会に積極的に提供**するなど、国際的な連携を強化し、日本の取組を通じて世界にも貢献していく。

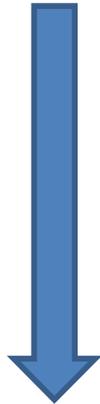
1. 最近の取組

- (1) 「科学的特性マップ」の公表と「科学的特性マップに関する意見交換会」開催
- (2) 研究開発に関する取組
- (3) 各国との取組

1 (1) 科学的特性マップの公表とその後の取組

平成29年 4月

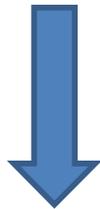
科学的特性マップに関する要件・基準決定



5～6月 全国シンポジウム・自治体向け説明会

7月 経済産業大臣より全自治体首長宛てに書簡発出

7月28日 最終処分関係閣僚会議 ⇒ 科学的特性マップ公表



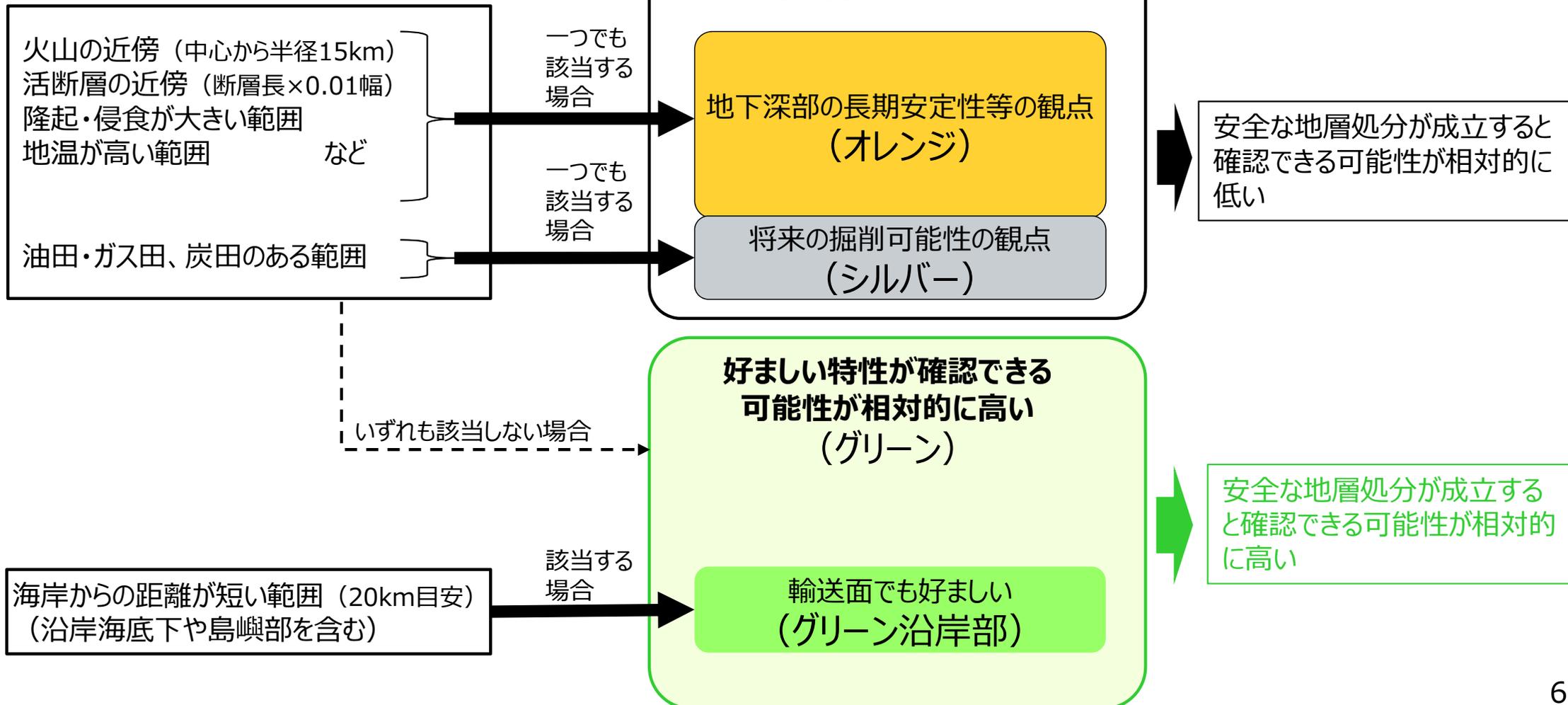
10～12月 科学的特性マップに関する意見交換会

1 (1) 「科学的特性マップ」の概要

- 地球科学的・技術的観点から、一律・客観的な要件・基準に基づき、日本全国の地域特性を4区分(色)で示す。

※ 社会科学的観点（土地確保の容易性など）は要件・基準に含めない。

<要件・基準>



1 (1) 平成29年5～6月 全国シンポジウム・自治体向け説明会 (概要)

- 昨年5～6月にかけて全国9都市でシンポジウムを開催。「科学的特性マップ」の要件・基準がとりまとまったことを踏まえ、公表に向けマップの位置づけ等について説明。
(マップの位置づけ)
 - マップは地域の科学的特性を客観的に示すものであり、国民理解を深めて頂くためのもの。
 - 処分場の受入れ判断を求めるようなものではない。
- 地層処分の安全性等についてご意見を頂いたが、マップの公表自体について反対する声はなし。
- 自治体向け説明会（福島県を除く46都道府県で開催）では、マップの位置づけ等の説明に加え、エネルギーミックスや核燃料サイクル政策についても説明。

【開催実績】

全国シンポジウム

開催日	開催都市
5/14	東京
5/20	富山
5/21	福岡
5/27	札幌
6/3	高松
6/4	仙台
6/11	名古屋
6/17	広島
6/28	大阪

自治体向け説明会

開催日	都道府県
5/15	東京都
5/16	青森県
5/17	茨城県、沖縄県
5/18	滋賀県、京都府、佐賀県
5/22	富山県、福岡県
5/23	岡山県、鹿児島県
5/24	大阪府、鳥取県
5/25	岩手県、島根県
5/26	北海道、秋田県

開催日	都道府県
5/29	石川県、愛媛県
5/30	山梨県、高知県
5/31	新潟県、長崎県
6/1	徳島県、熊本県
6/2	栃木県、香川県
6/5	三重県
6/6	千葉県、岐阜県、兵庫県
6/7	愛知県、福井県
6/8	山口県、宮崎県

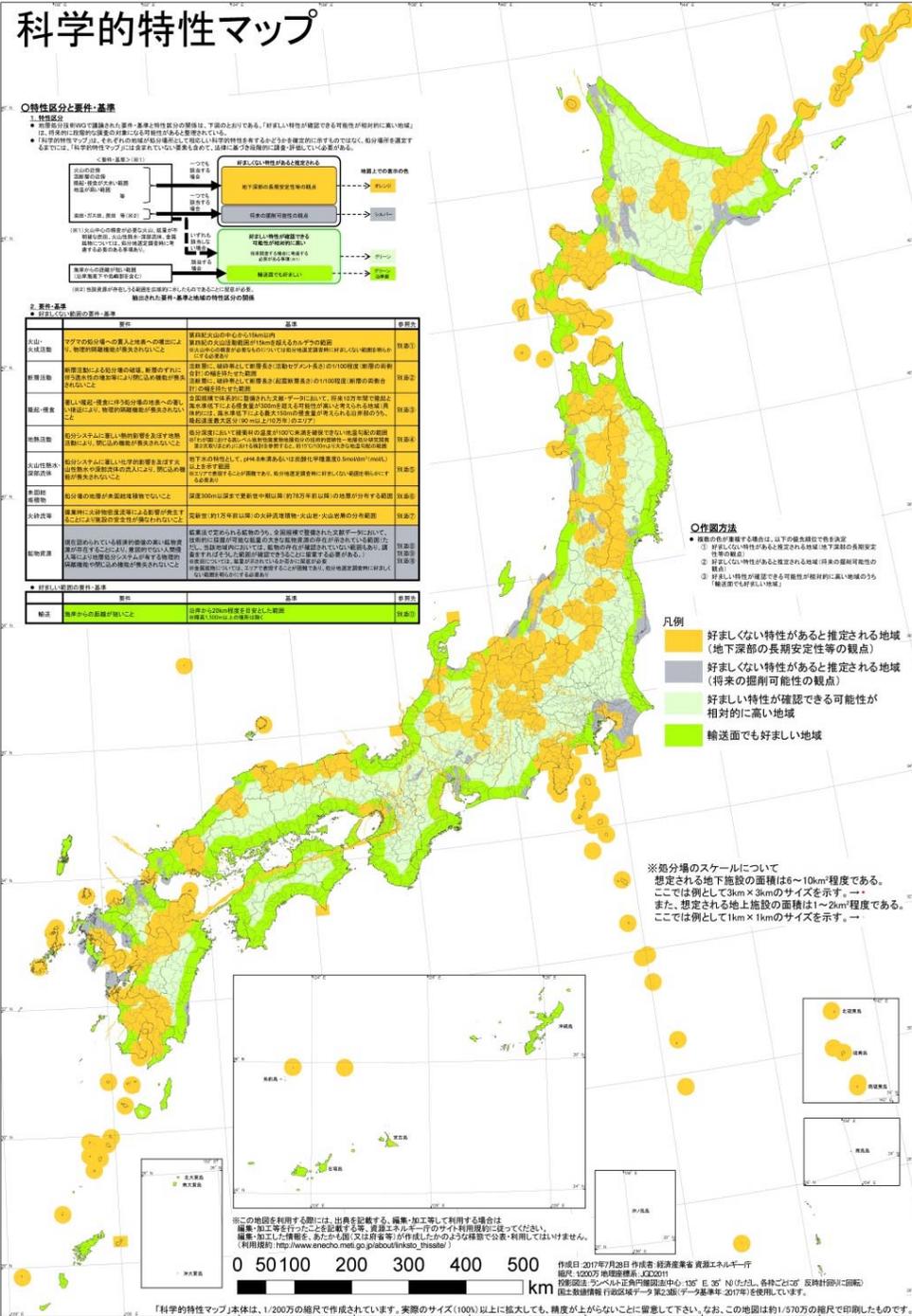
開催日	都道府県
6/9	広島県、大分県
6/12	神奈川県
6/13	和歌山県
6/14	奈良県
6/15	宮城県
6/16	山形県
6/19	長野県
6/20	群馬県
6/22	埼玉県

1 (1) 経済産業大臣より全自治体首長宛てに書簡発出 (平成29年7月)

<書簡概要>

- これまでの原子力発電に伴い既に高レベル放射性廃棄物が存在していることは厳然たる事実。その最終処分の実現は避けて通れず。この問題の解決に向けて、国民や地域の皆様の理解を得ていくため、国が前面に立って取り組むこととした。
- 具体的な取組として、地域の地下環境等の科学的特性を全国地図の形で分かりやすく「科学的特性マップ」として提示することとし、この2年、専門家による検討を実施。成果が本年(注：平成29年)4月に取りまとまった。
- 科学的特性マップは、科学的な情報を客観的に提供し、地層処分という処分方法の仕組みや我が国の地下環境等に関する国民の皆様の理解を深めるためのもの。いずれの自治体にも処分場等の受入れをお願いするものではない。
- マップの提示をきっかけに、国や事業者（原子力発電環境整備機構）は全国各地できめ細かな対話活動を丁寧に積み重ねていく。
- 今般のマップの提示を日本社会全体にとって必要な一歩として受け止めていただき、今後の対話活動を広く全国で行っていくことの重要性についてご理解いただきたい。

1 (1) 科学的特性マップの公表



○ 2017年7月28日 経済産業省HPで公表

○ 日本全国の地域特性を4区分(色)で示す

○ 日本全国に占める面積割合

- オレンジ : 約30%
- シルバー : 約5%
- グリーン : 約35%
- グリーン沿岸部 (濃いグリーン) : 約30%

○ 地域特性区分に一部でも含まれる自治体数

- オレンジ : 約1,000
- シルバー : 約300
- グリーン : 約900
- グリーン沿岸部 (濃いグリーン) : 約900

注記: 「科学的特性マップ」本体は、1/200万の縮尺で作成 (約90cm×約120cm)

1 (1) 科学的特性マップ公表に対する反応

メディア

- 国が前に出て動き出したことは前進。
- 今後は、安全性や地域メリットなど、一歩ずつ丁寧に取り組むことが大切。
- 受入れを自治体に性急に迫るものではないことを理解しつつも、前向きで冷静な議論が深まることを期待。
- いつまでも先送りにはできないものの、信頼回復には政策の抜本的見直しが必要。
- 原発の賛否にかかわらず処分は必要であるものの、原子力政策の見直しも必要。

自治体

- これを機に、国が前面に立って、国民の理解促進に向けた取組を加速させて欲しい。
- 国が前面に立つとの姿勢の表れ。
- これを契機に建設的な議論が進むことを期待。
- 処分場所を決定するものではない。今後、提示の趣旨等について国が丁寧に説明することが重要。
- マップ提示をきっかけに、多くの国民が関心を持ち、国民的議論がなされることを期待。
- 原発立地で既に責任は果たしており、それ以上は受け入れられない。
- 県民の理解を得られていない現状では、県内に受け入れないという考えに変わりはない。
- 農業や観光への影響を考えると、受け入れはできない。

1 (1) 科学的特性マップに関する意見交換会 (概要)

- 「科学的特性マップ」が公表されたことを踏まえ、昨年10月より、「科学的特性マップに関する意見交換会」を開催。

※意見交換会の開催に先立ち、意見交換会での説明内容等について、9月19日～9月28日にかけて、自治体向けに事前説明を実施。

- 前述のマップの位置づけについては、引き続き丁寧に紹介しつつ、マップを活用しながら、地層処分の仕組みや安全確保等について説明。
- 地層処分の安全性等に関するご意見を頂いたが、マップの公表については、「公表されて良かった」との前向きな反応が大勢。(次頁参照)

【開催実績】

開催日	都道府県	開催日	都道府県	開催日	都道府県	開催日	都道府県
10/17	東京都	11/1	奈良県	11/16	岩手県	12/6	宮崎県
10/18	栃木県	11/2	兵庫県	11/17	秋田県	12/7	長野県
10/19	群馬県	11/6	埼玉県	11/20	岡山県	12/8	山形県
10/24	静岡県	11/8	神奈川県	11/21	広島県	12/12	山口県
10/25	愛知県	11/10	山梨県	11/29	佐賀県	12/13	大分県
10/30	和歌山県	11/13	福岡県	11/30	長崎県	12/19	鹿児島県
10/31	大阪府	11/14	熊本県	12/5	三重県	12/20	宮崎県



(少人数テーブルトークの様様)

1 (1) 科学的特性マップに関する意見交換会で頂いたご意見 (一部)

<マップ公表>

- 問題解消に向けた第一歩を踏み出した。マップのように目に見える形にするのは大事。
- 考えるきっかけのツールとして使える。自分事とってもらうことが必要。
- (マップに示されていない) 未知の活断層、地震、津波、地下水の影響が心配。

<地層処分の安全性>

- 日本は北欧と違って古い岩盤がなく、地震も頻発するので、地層処分できる場所がない。
- 将来にわたって放射能の影響が本当に無いのかは、やはり不安もある。
- 地下水の影響を考えると、本当に処分は可能なのか。

<地域対話・支援>

- 建設・操業時の安全性や危険性についてもっと詳しく説明すべき。
- 将来的に地元理解を得るには、具体的なリスクの説明が必要。
- 受入れに伴うメリット・デメリットをしっかり示した方が良い。そうでなければ判断できない。
- 受入れ地域の将来像が具体的にイメージできるような説明がほしい。
- 若年層に対して、いかにして情報を届けるかが課題。

1 (1) 科学的特性マップに関する意見交換会に関する参加者募集事案

- 「科学的特性マップに関する意見交換会」に関して、学生や電力関係者への不適切な参加呼びかけが発生。
 - ⇒外部有識者からなるNUMO評議員会の下に弁護士等からなる調査チーム設置
 - ⇒12/27調査報告書とりまとめ（委託契約管理や参加者募集方法の管理・指導など、総じてNUMOのリスク管理に問題があるとし、組織的な対応を求める内容）及び評議員会から提言（対話活動の見直しや組織改革に取り組むよう求める内容）
- 調査報告書及び提言を踏まえ、経済産業省から、再発防止の徹底、対話活動の在り方の抜本的見直し、信頼性確保に向けた組織改革を指示。
 - ⇒1/30NUMO再発防止策等に向けた今後の取組公表
 - ①再発防止策の徹底
 - 説明会の手作り・直営実施
 - 電力関係者の関係者席着席など説明会開催ルールの整備
 - 組織横断的リスク管理のため、理事長直轄のリスク管理室設置
 - ②対話活動改革
 - 今後の対話活動への提言を行うため、若手職員含む対話活動改革チーム設置
 - 手作り・直営実施を基本とした対話型全国説明会を試行的に開催
 - ⇒試行的開催の結果も踏まえ、今春以降、本格的に説明会を再開予定
 - ⇒対話活動改革チーム提言及び試行的開催の結果を踏まえ、NUMOの今後の対話活動全体に関するアクションプラン策定

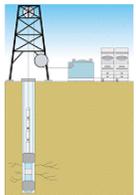
1 (2) 研究開発に関する取組 (研究開発の推進)

- 「地層処分研究開発調整会議」において、これまでの研究開発の成果をベースに、
 - ・ 科学的特性マップに係る議論
 - ・ 国民との対話活動
 - ・ 地層処分に係る最新の技術・知見を統合してとりまとめを行っているNUMOの「包括的技術報告書」を踏まえ、次の5か年で取り組むべき研究開発テーマを検討中。

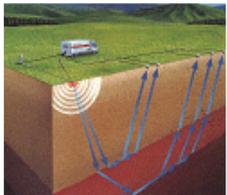
これまで
(平成8～17年度頃)

現在
(平成17年度頃～)

- 地上から地下環境を推定・評価する技術



ボーリング調査



物理探査 等

- 地下施設の設計・施工技術 (地中)

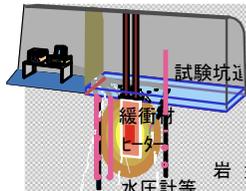


坑道掘削技術

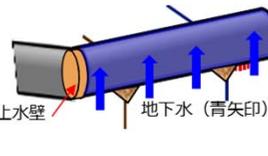


坑道壁面の地質観察 等

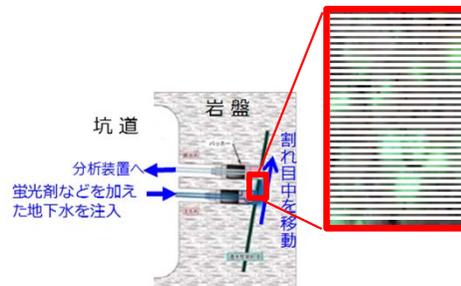
- 処分システムの設計・安全評価技術 (地下深部)



人工バリアの性能確認



坑道の再冠水試験



岩盤中の物質移行 等

処分地選定調査に向けた技術基盤を確立

- ・ マップの議論
- ・ 「包括的技術報告書」(NUMO)
- ・ 対話活動の実施

次期全体計画
(平成30～34年度)

実測データの少ない沿岸部などに関するデータの拡充、優れた材料の活用など、より実践的な課題を解決するための研究開発を実施。

(参考) 次期全体計画の主な研究開発テーマ例

地質環境の選定およびモデル化	自然現象の影響	◆ <u>深部流体も含め、処分に適した地質環境についてチェックする要素（火山・火成活動、地震・断層活動、隆起・侵食等）を評価する技術の精緻化</u>
	地質環境の特性	◆ <u>地下深部における断層・割れ目の形状、地下水年代を活用した地下水の動きの緩慢さを明らかにする研究</u>
処分場の設計と工学技術	人工バリア	◆ <u>性能面や経済面に適した新たな人工バリア代替材料の技術的成立性の確認（例えば、炭素鋼・鋳鋼品・銅コーティングによるオーバーパック、カルシウム型ベントナイトによる緩衝材）</u> ◆ <u>バリアへの吸着性が低いTRU廃棄物特有の核種（ヨウ素や炭素）の閉じ込め性能をより高めるための研究開発</u>
	地上・地下施設	◆ <u>埋め戻し後、坑道が水みちとなることを防止するための止水プラグや埋め戻し材などの坑道のシーリング技術の整備</u>
	回収可能性	◆ <u>回収の容易性を踏まえた設計に関する研究</u> ◆ <u>坑道の開放に伴うバリア性能への影響評価（回収可能性）</u>
	閉鎖前の安全性評価	◆ <u>廃棄体落下など操業時のアクシデントを考慮した分析評価</u>
閉鎖後長期の安全性の評価	シナリオ構築	◆ <u>廃棄体・人工バリア・周辺岩盤の相互作用について、より現実的な状態を把握するための方法論の構築（保守側から精緻化へ）</u>
	核種移行モデル整備	◆ <u>シナリオで規定される処分場のふるまいを反映した現実的な核種移行モデルの整備（保守的モデルから現実的なモデルへ）</u>
	データ整備	◆ <u>核種移行データベースの整備（特に、データが十分に整備されていない、<u>高炭酸地下水環境、沿岸海底下</u>）</u>
直接処分等	◆ <u>処分概念や使用済燃料の多様性に対応する調査研究</u>	

1 (2) 研究開発に関する取組 (人材の確保・育成)

- 地層処分に必要な技術や人材を確保・育成することが、地層処分の実現に不可欠。
- 原子力業界を目指す学生は全体的に減少傾向。地層処分分野も例外ではない。
- 現場経験の豊富なJAEA等の技術人材層を、将来のNUMOの処分事業の実施に向けて、維持・育成していくことが求められる。

避けるべき将来

- 地層処分の場所の確保
- 地層処分に必要な技術や人材
(・地層処分以外の方法 ?)

最終的な対策として、
貯蔵保管から処分にいたる
道筋がない

目指すべき将来

- 地層処分の場所の確保
- 地層処分に必要な技術や人材
(・地層処分以外の方法 ?)

地層処分を実行できる
(貯蔵保管なども、考慮することが可能)

1 (3) 科学的特性マップの公表とその後の国際的な取組

平成29年 7月28日 科学的特性マップ公表

8月 経済産業大臣フィンランド訪問

10月 OECD/NEA:IGSC(Integration Group for the Safety Case)定例会合

米国エネルギー省(DOE)との原子力協力に関する意図表明
(民生用原子力分野における研究開発及び産業協力に関する日本国経済産業省と米国エネルギー省の意図表明)

11月 原子力エネルギーに関する日仏委員会

EAFORM2017
(East Asia Forum on Radwaste Management Conference)

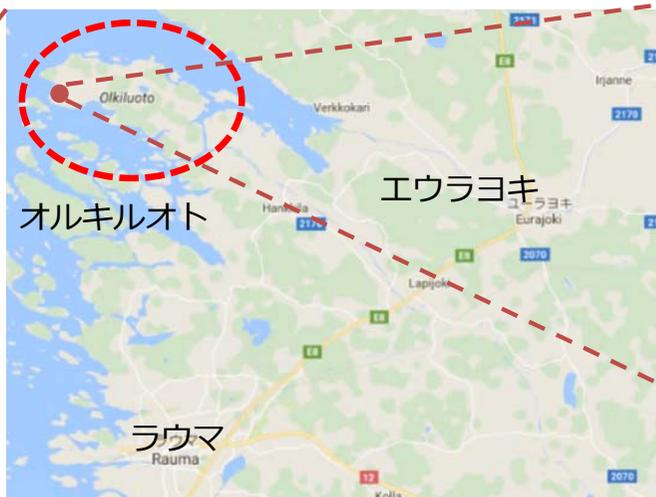
1 (3) 経済産業大臣フィンランド訪問概要

大臣談話（8月24日）

- フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物の最終処分施設の調査研究施設（いわゆる「オンカロ」）及び建設状況を視察した。科学的な調査を綿密に実施し、安全確保策を十分に検討した上で、最新の工学技術を使って建設を進めていることについて、実際に現場を見て、直接話を伺うことができた。各国に先駆けて進むこのプロジェクトが着実に進み、最終処分の重要性や実現可能性が世界に示されていくことを期待する。
- あわせて、地元自治体のエウラヨキ市の市長やポシヴァ社副社長らとの意見交換を行った。国民理解、地域理解を得ていく上で、丁寧なコミュニケーションを積み重ね、信頼関係を構築していくことの重要性について、改めて確認することができた。
- 日本では先月（注：平成29年7月）、最終処分の実現に向けた長い道のりの最初の一步として、地層処分に関係する地域の科学的特性を客観的に示した「科学的特性マップ」を公表したところ。今後、これを契機に、我が国においても広く国民の皆さまの理解を深めていけるよう、フィンランドの経験にも学びつつ、丁寧なコミュニケーションをきめ細かく実施し、一歩ずつ着実に取り組んでいきたい。

(参考) フィンランドの最終処分施設について

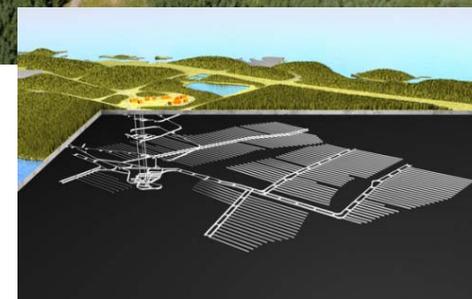
- 世界唯一の高レベル放射性廃棄物の最終処分施設。
- 操業開始：2020年代、 処分完了・閉鎖：2120年頃
- 所在地：エウラヨキ自治体のオルキルト島
　　<処分地選定の経緯>
 - － 1983年 地層処分を行うとの方針決定 → 処分地選定を開始（全国マッピングの作成開始、1985年完成）
 - － 2001年 処分地をエウラヨキ自治体のオルキルトに決定（以降、我が国の精密調査に相当する調査実施へ）
 - － 2004年 地下特性調査施設（オンカロ）の建設を開始
 - － 2015年11月 最終処分施設の建設を許可
 - － 2016年12月 最終処分施設の建設を開始
- 最終処分の実施主体であるポシヴァ社（原発事業者2社の100%子会社）が所有・運営。



オルキルト遠景



最終処分施設（建設中）
イメージ図



1 (3) 技術や経験の提供に係る事例

技術協力 (例)

- 平成29年10月、米国エネルギー省(DOE)との間で、既存の協力に対するコミットメント及びより包括的なパートナーシップの追求を引き続き希望することを文書で再確認。
- 特に放射性廃棄物管理に関する研究開発については、既存のワーキンググループの下での協力の重要性を認識するとともに、さらに強化する意図を表明。

知見の提供 (例)

- 平成29年7月に科学的特性マップを提示した後、
 - 処分事業の安全性について参加国・地域間で情報交換を行っているOECD/NEA放射性廃棄物管理委員会(RWMC)傘下のIGSCの会合
 - 原子力エネルギーに関する日仏委員会
 - 東アジア地域の放射性廃棄物管理に関わる研究機関が中心となって相互協力の促進のため設立されたEAFORM国際会議（東アジア放射性廃棄物管理フォーラム、East Asia Forum on Radwaste Management Conference）等の機会をとらえ、マップの提示とその後の動きについて国際的に情報発信。

2. 今後の取組方針

- 地域対応・国民理解
- 研究開発
- 国際協力

2 今後の取組方針（地域対応・国民理解）

- これまで廃棄物WGでは、科学的特性マップ公表後の国民的議論に向けて、以下を合意。

科学的有望地の提示に係る社会科学的観点の扱いについて（抜粋）（平成28年10月 放射性廃棄物WG）

地下環境等に関する地域の科学的な特性が全国マップの形で分かりやすく国民に提示されることによって、地球科学的・技術的な知見の共有が促進され、まずは地層処分の概念や実現可能性等に関する国民の関心や理解が深まることが期待される。その土台の上で、社会科学的観点も含めた国民的議論が進み、地層処分事業の実現に向けてより広範な国民の理解と協力が得られていくことが重要である。特に、住民の理解の下で受け入れていただける地域が現れ、そのことに広く国民から敬意や感謝の念が向けられるような関係を社会全体として構築する必要があることは、本WGでも繰り返し確認されてきたところである。

- また、第6回最終処分関係閣僚会議（平成29年7月）において、マップ公表を契機に、国民理解・地域理解を深めていくための取組を一層強化し、複数の地域に処分地選定調査を受け入れて頂くことを目指す方針が示された。（P2~3参照）
- これらを踏まえ、まずはマップを活用しながら、全国的な理解が得られるよう一歩ずつ着実に取り組み、科学的・技術的な観点から地層処分の理解を進めつつ、将来的に複数地域に調査を受け入れて頂くことを目指すため、特に以下の点に注力していくことが重要。
 - ⇒「グリーン沿岸部」（マップ上の濃いグリーン）を中心に、NUMO・電気事業者が、地域社会との顔の見える重点的な対話活動を積み重ねるに当たっては、マップを活用した地域の科学的特性に関する情報だけでなく、事業の具体的なイメージ（地域のメリット・デメリットや将来像、建設・操業時のリスクや安全対策等）についても発信
 - ⇒様々な社会科学分野の研究成果を積極的に取り入れつつ、NUMOが、安全第一に事業を遂行する実施主体としての信頼だけでなく、地域との共生を目指すパートナーとしての信頼を獲得

2 今後の取組方針（研究開発、国際協力）

（研究開発）

- 技術的な信頼性を更に向上し、安心の醸成につなげることが必要。
 - ⇒ 事業実現に向け、実施主体(NUMO)のニーズを踏まえた研究開発計画を作成し、着実に研究開発を推進
 - ⇒ 規制・推進双方の視点で国内外の機関に研究開発成果への意見を求め、当該意見を踏まえて計画を適切に見直し
- 技術・知識を継承・発展させ、事業を担う人材や研究の基盤を我が国として長期にわたり確保し、将来の地層処分事業の実現に向けて人材を育成することが必要。
 - ⇒ JAEA等の研究機関に蓄積された長年の研究成果・人材の継承・発展
 - ⇒ 学生など若年層が地層処分分野での活躍に期待が持てる環境作り

（国際協力）

- 最終処分は、原子力エネルギーを利用する各国共通の課題。その解決に向けて各国と協力して進めることは世界的にも有益。
 - ⇒ 他国の事例から日本の対話のあり方を検討・実践し、その結果を各国にフィードバック
 - ⇒ 国内外の研究の基盤を有効に活用し、各国と協力して技術を向上するとともに人材を育成